examenbundel.nl

examen bundel

Meer dan alleen oefenexamens

Nu bij je boek
mijn.examenbundel.nl
Online oefenen, video's en meer

2021|2022

vmbo-gt / mavo

Nask 2

ThiemeMeulenhoff

examenbundel.nl

examen bundel

Meer dan alleen oefenexamens

2021|2022

J. Meerhoff
C. Ris

vmbo-gt/mavo

Nask 2

ThiemeMeulenhoff

mijn.examenbundel.nl

Slagen zonder examenstress doe je met Examenbundel, Samengevat, Examenidioom en Zeker Slagen! Alles voor je schoolexamens en je centrale examens in je boeken, maar ook online.

- Quickscan
- Antwoorden bij de oriëntatietoets
- Video's en andere leerbronnen
- Oefenexamens
- Overzicht van al je examenvakken
- En nog veel meer op Mijn Examenbundel!

Ga naar mijn.examenbundel.nl en log in op Mijn Examenbundel. Met deze code krijg je toegang tot heel veel (digitale) extra's die bij je bundel horen:

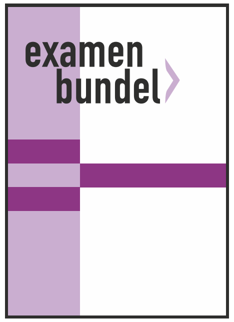
Deze code is uniek en door één persoon te gebruiken. Geldig tot 15 juli 2022.

#ikgazekerslagen

Voorwoord

Met deze **Examenbundel** bereid je je goed voor op het eindexamen en op de schoolexamens. Je oefent met echte examenopgaven. Als je niet weet hoe je een vraag aan moet pakken, bekijk dan de bijbehorende hint. In de uitwerkingen staan de antwoorden met een duidelijke uitleg. Zo weet je precies wat je goed en fout hebt gedaan.

Gebruik naast deze **Examenbundel** ook het boek **Samengevat** om te leren voor je examen. Hierin vind je een handige samenvatting van alle examenstof.



Oefenen met echte examens en duidelijke uitwerkingen

Overzichtelijke samenvatting van de examenstof

Wil je weten op welke datum het centraal examen is?
Ga naar examenbundel.nl/examenrooster voor het actuele examenrooster.
Of scan de QR-code:

Namens team **Examenbundel** heel veel succes!

Heb je een vraag of opmerking over deze **Examenbundel**?
Ga dan naar examenbundel.nl/contact.

Opmerking
De overheid stelt de regels op voor het examen. Bijvoorbeeld wat de examenonderwerpen zijn, welke hulpmiddelen je mag gebruiken en wanneer het examen is. De auteurs en uitgever hebben deze **Examenbundel** met grote zorg samengesteld. Soms veranderen de regels van de overheid echter of worden er nieuwe afspraken gemaakt over wat die regels betekenen. Raadpleeg daarom altijd je docent of onze website www.examenbundel.nl voor actuele informatie die voor jouw examen van belang is.

©ThiemeMeulenhoff

Inhoud

3 **Voorwoord**
7 **Stappenplan: oefenen en leren met de Examenbundel en Samengevat**
11 **Examentips**

Oriëntatietoets
17 Opgaven

Deel 1
Oefenen op onderwerp

1 Stoffen en scheidingsmethoden
25 Opgaven
33 Hints
34 Uitwerkingen

2 Stoffen en formules
38 Opgaven
44 Hints
45 Uitwerkingen

3 Reacties
48 Opgaven
55 Hints
56 Uitwerkingen

4 Water, zuren en basen
60 Opgaven
69 Hints
70 Uitwerkingen

5 Rekenen aan stoffen en reacties
74 Opgaven
80 Hints
81 Uitwerkingen

6 Verbranding
85 Opgaven
90 Hints
91 Uitwerkingen

7 Onderzoek
94 Opgaven
102 Hints
103 Uitwerkingen

8 Reiniging, industrie en veiligheid *
107 Opgaven
114 Hints
115 Uitwerkingen

Deel 2a
Examens met uitwerkingen

Examen 2018-I
121 Opgaven
131 Hints
132 Uitwerkingen

Examen 2018-II
137 Opgaven
152 Hints
153 Uitwerkingen

Examen 2019-I
158 Opgaven
170 Hints
172 Uitwerkingen

Examen 2019-II
181 Opgaven
191 Hints
193 Uitwerkingen

Deel 2b
Examen zonder uitwerkingen

Examen 2021-I
207 Opgaven

Bijlagen

Cijferbepaling
Onderwerpregister

* Dit hoofdstuk is alleen bestemd voor het schoolexamen.

©ThiemeMeulenhoff

Stappenplan: hoe leer je met de Examenbundel?

Je kunt uit drie routes kiezen:

- **Fietspad**: meteen **oefenen per onderwerp**.
- **Voetpad**: eerst **leren per onderwerp** uit het boekje Samengevat.
- **Snelweg**: direct **een heel examen maken**, te beginnen bij de oriëntatietoets.

Je kent jezelf het best. Kies dus de route die het best bij je past.

©ThiemeMeulenhoff

Fietspad

Meteen oefenen per onderwerp

Vraag: welk onderdeel ken ik al goed en ga ik eerst oefenen?

1. Pak de **Examenbundel**. Bekijk de inhoudsopgave. Kies een onderwerp en maak drie oefenopgaven over dit onderwerp.
2. Welk cijfer - schat je - heb je gehaald voor deze gemaakte oefenopgaven? (tussen 1-10)
3. Kijk je werk **zorgvuldig** na met behulp van de uitwerkingen bij dit onderwerp. Snap je het gegeven antwoord? **Leer het! Herhaal** dan vraag en antwoord zonder tekstboek erbij!
4. Is het cijfer dat je jezelf gegeven hebt oké? Vraag: wat ging goed, wat ging minder?
5. Pak het boekje **Samengevat** en ga verder via het **Voetpad** om je kennis over dit onderwerp aan te vullen en te herhalen.

Na voldoende oefenen met verschillende onderwerpen volgens dit 5-stappenplan ga je verder via de **Snelweg**.

Voetpad

Eerst leren per onderwerp

Vraag: welk onderwerp ga ik eerst doen?

1. Pak het boekje **Samengevat**. Kies uit de inhoudsopgave het onderwerp (hoofdstuk) waar je mee wilt beginnen.
2. Bestudeer **aandachtig** de inhoudsopgave van het door jou gekozen hoofdstuk. Dit is een soort kapstok waaraan kennis blijft hangen, ook in jouw geheugen.
3. Beslis nu welk deel uit **Samengevat** je intensief gaat bestuderen en leren. Bekijk nummer 4 van de examentips hierna om te weten waar je dan op moet letten.
4. Als je denkt dat je de stof van het onderwerp voldoende beheerst, ga je deze **toepassen** door oefenopgaven te maken.
5. Ga verder via het **Fietspad**. Volg de stappen 1 t/m 5.

Beheers je de examenonderwerpen voor het grootste deel al? Dan kun je ook in plaats van het **Fietspad**, meteen de **Snelweg** nemen.

It’s up to you!

Snelweg

Direct een heel examen maken

1. Pak de **Examenbundel**, onderdeel **oriëntatietoets**. Lees eerst alle opgaven snel en globaal door (skimmen).

2. Welk cijfer - schat je - zou je halen als je nu de oriëntatietoets zou maken?

3. **Lager dan een 6?** Neem eerst het **Fietspad**. Dus per onderwerp oefenen.

   6 of hoger? Je kunt de oriëntatietoets direct gaan maken!

4. Kijk de oriëntatietoets **zorgvuldig** na met behulp van de uitwerkingen op mijn.examenbundel.nl. Klik daarna door naar het studieadvies.

5. Ga op basis van het studieadvies verder met **oefenen** per onderwerp via het Fietspad.

5. Ga op basis van het studieadvies verder met **leren** per onderwerp via het Voetpad.

Je kán het!!!
Je bent nu klaar om oude examens te maken uit de **Examenbundel**.
Oefenen, oefenen, oefenen!

©ThiemeMeulenhoff

Examentips

Van plannen tot goed slapen, van actief lezen tot een opgeruimde werkplek. Alles waar je aan moet denken als je gaat leren voor je examen vind je op de volgende pagina’s.

©ThiemeMeulenhoff

Examen tips

1 Maak een planning

- Maak **van tevoren** een week-/dagplanning
- Wanneer werk je het lekkerst?
- Plan ruim voldoende tijd in met voldoende pauzes
- Verdeel grote taken in kleine taken
- Werk van moeilijk naar gemakkelijk

2 Welk materiaal?

- Leerboek en aantekeningen
- Boekje **Samengevat**
- **Examenbundel**
- Pen en papier

3 Omgeving

- Rustige omgeving
- Opgeruimde werkplek
- Mobiel en andere afleidingen? **Weg ermee!!!**
- Iets lekkers bij de hand

4 Hoe te leren?

- 3 x 1 uur is beter dan 1 x 3 uur
- 1 x actief lezen is 100 x beter dan 2 x doorlezen
- Herhaal het geleerde regelmatig!
- Een week later: herhaal alles **zonder** tekstboek
- Oefenen, oefenen, oefenen! Ook al snap je alles

5 Zorg goed voor jezelf!

- Goed slapen = leren met de ogen dicht
- Beter 's avonds iets langer doorleren, dan heel vroeg opstaan
- Beloon jezelf met iets leuks / iets lekkers
- Regelmatig pauzes nemen + **NIKS** doen
- Stop! Vergelijk jezelf niet met klasgenoten!

©ThiemeMeulenhoff

©ThiemeMeulenhoff

Hoe zou je het nu al doen op een examen? De oriëntatietoets geeft je een eerste indruk. De antwoorden vind je op mijn.examenbundel.nl.

Oriëntatietoets

Oriëntatietoets

Formules

2p **1** Wat is de formule van zwaveldioxide?

A S_2O
B SO
C SO_2
D SO_3

Reactievergelijking

2p **2** Bij de reactie tussen fosfor en zuurstof ontstaat P_2O_5.
De volgende reactievergelijking is niet kloppend:
$P + O_2 \rightarrow P_2O_5$
Welk getal komt voor P te staan om deze reactievergelijking kloppend te maken?

A 1
B 2
C 3
D 4

Alcohol

Rode wijn voor milieuvriendelijke autobussen in Zweden

Milieuvriendelijke busondernemingen in Zweden gaan goedkope Spaanse rode wijn gebruiken. De drank moet als vervanger dienen voor de alcohol, waar de bussen gewoonlijk op rijden. Het besluit is genomen omdat alcohol het afgelopen jaar 30 procent duurder is geworden. De prijsstijging is veroorzaakt door tekortschietende alcoholproductie in Zweden. Het percentage alcohol in de wijn is te laag om de wijn als brandstof te kunnen gebruiken. Daarom moet de wijn wel eerst bewerkt worden.

naar: de Volkskrant

2p **3** Welke van de onderstaande bewerkingen wordt bedoeld in regel 7?

A destilleren
B extraheren
C filtreren
D thermolyse

Practicum

2p **4** Om de aanwezigheid van water aan te tonen kan men kopersulfaat gebruiken.
Hierbij verandert de kleur.
Kies in het onderstaande schema de juiste kleuren.

	kleur zonder water	kleur met water
A	blauw	wit
B	wit	blauw
C	wit	geel
D	geel	wit

Oplossingen

1p **5** Jolijn neemt twee erlenmeyers. In de eerste erlenmeyer doet zij een oplossing van calciumhydroxide, $Ca(OH)_2$.
→ Geef een andere naam voor een oplossing van calciumhydroxide.

2p **6** In de tweede erlenmeyer doet zij een oplossing van natriumhydroxide (NaOH).
De pH van beide oplossingen is gelijk. In de beide erlenmeyers is de hoeveelheid vloeistof ook gelijk.
Welke van de onderstaande uitspraken is juist?
1 Het aantal OH^- ionen is in beide oplossingen gelijk.
2 Het aantal Ca^{2+} ionen in de oplossing van calciumhydroxide is gelijk aan het aantal Na^+ ionen in de oplossing van natriumhydroxide.
A geen van beide
B alleen 1
C alleen 2
D zowel 1 als 2

2p **7** Vervolgens voegt Jolijn aan de oplossing van natriumhydroxide een paar druppels van een kleurloze oplossing van fenolftaleïen toe.
→ Welke kleur heeft het mengsel in de erlenmeyer na het toevoegen van de fenolftaleïen?

Massa gaat niet verloren

2p **8** Bij een verbranding van 1,8 g koolstof ontstaat een mengsel van 2,8 g koolstofmono-oxide en 2,2 g koolstofdioxide. Er is geen koolstof over.
Hoeveel gram zuurstof heeft bij deze verbranding gereageerd met koolstof?
A 0,4 g
B 1,0 g
C 1,4 g
D 3,2 g
E 5,0 g
F 6,8 g

©ThiemeMeulenhoff

Suiker

2p **9** De formule van suiker is $C_{12}H_{22}O_{11}$.
→ Bereken het massapercentage koolstof in suiker.

Koperhydroxide

2p **10** Sandra verhit vast koperhydroxide. Hieruit ontstaan alleen water en een zwarte vaste stof. Sandra wil beredeneren of deze reactie een ontleding is.
Welke van de volgende redeneringen is juist?
A Dit is een ontleding, want de reactie verliep door verhitting.
B Dit is een ontleding, want uit één stof ontstaan twee stoffen.
C Dit is geen ontleding, want bij de reactie ontstaan verbindingen.
D Dit is geen ontleding, want het is een verbranding.

Titanic

Vondsten Titanic chemisch gereinigd

Het Engelse passagiersschip Titanic verging in 1912 na een aanvaring met een ijsberg. In 1985 werd het wrak op de oceaanbodem ontdekt. In de jaren daarna werd een aantal gebruiksvoorwerpen uit het wrak gehaald.
Op een metalen voorwerp dat lang in zeewater ligt, vormt zich een dikke roestlaag.

Een Frans bedrijf heeft voorwerpen uit het wrak schoongemaakt met een chemisch proces. Tijdens het schoonmaken zijn de metalen voorwerpen ondergedompeld in water. Men laat waterstofgas langs het voorwerp borrelen. De waterstofbelletjes vreten de roest weg.

naar: de Volkskrant

2p **11** Op ijzeren voorwerpen wordt in zout water veel sneller roest (Fe_2O_3) gevormd dan in zuiver water.
Het zout is bij dit roesten van ijzer op te vatten als een
A beginstof.
B indicator.
C katalysator.
D reactieproduct.

2p **12** Bij het proces waarmee het Franse bedrijf voorwerpen schoonmaakt, wordt waterstof gebruikt. Het bedrijf maakt de waterstof uit water waaraan men een beetje zuur heeft toegevoegd.
Kan het bedrijf waterstof verkrijgen door destillatie of door elektrolyse van deze oplossing?
A door geen van beide methoden
B alleen door destillatie
C alleen door elektrolyse
D zowel door destillatie als door elektrolyse

©ThiemeMeulenhoff

Lood

3p **13** Glazuur op aardewerk kan loodoxide (PbO) bevatten. Dergelijk aardewerk mag niet gebruikt worden om zure dranken (bijvoorbeeld sinaasappelsap) in te bewaren. Loodoxide reageert namelijk met H^+ ionen waardoor er giftige loodionen (Pb^{2+}) in de drank komen.
→ Geef de vergelijking van de reactie waardoor loodionen in de drank komen.

2p **14** Je kunt onderzoeken of een drank loodionen bevat, door enkele druppels van een oplossing van natriumsulfide (Na_2S) aan de drank toe te voegen. Als de drank loodionen bevat, ontstaat een zwarte stof.
→ Geef de formule van de zwarte stof, die dan ontstaat.

Reactiesnelheid

Twee erlenmeyers bevatten elk 100 mL oplossing van hetzelfde zuur. De oplossing in de ene erlenmeyer bevat per liter oplossing 10,0 g van het zuur. De oplossing in de andere erlenmeyer bevat per liter oplossing 50,0 g van het zuur. Aan beide oplossingen wordt tegelijkertijd evenveel magnesiumpoeder toegevoegd. Er ontstaat waterstofgas. Meteen na het toevoegen van het magnesiumpoeder wordt de snelheid van de gasontwikkeling in de oplossing met 10,0 g zuur vergeleken met de snelheid van de gasontwikkeling in de oplossing met 50,0 g zuur.

2p **15** De snelheid van de gasontwikkeling in de oplossing met 10,0 g zuur is
A lager dan in de oplossing met 50,0 g zuur.
B hetzelfde als in de oplossing met 50,0 g zuur.
C hoger dan in de oplossing met 50,0 g zuur.

2p **16** Na afloop van de reactie is in beide erlenmeyers geen magnesium meer aanwezig. De hoeveelheid waterstofgas die ontstaat in de oplossing met 10,0 g zuur wordt vergeleken met de hoeveelheid waterstof die ontstaat in de oplossing met 50,0 g zuur.
De hoeveelheid waterstof die ontstaat in de oplossing met 10,0 g zuur is
A kleiner dan in de oplossing met 50,0 g zuur.
B hetzelfde als in de oplossing met 50,0 g zuur.
C groter dan in de oplossing met 50,0 g zuur.

Zuivere stof of mengsel?

2p **17** IJs (bevroren water), roomijs en ijzer worden, apart van elkaar, langzaam verwarmd vanaf −5 °C tot 10 °C.
Tijdens de proeven wordt steeds de temperatuur gemeten. In de diagrammen is de temperatuur uitgezet tegen de tijd.

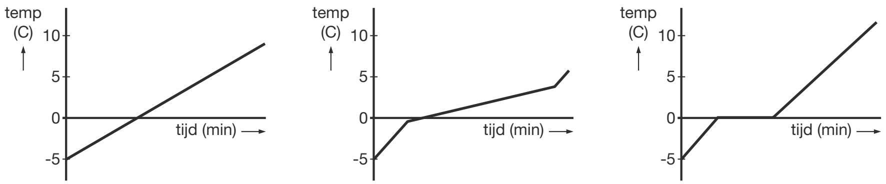


diagram 1 diagram 2 diagram 3

	Welk diagram hoort bij het verwarmen van ijs (bevroren water)?	Welk diagram hoort bij het verwarmen van ijzer?
A	diagram 1	diagram 2
B	diagram 1	diagram 3
C	diagram 2	diagram 1
D	diagram 2	diagram 3
E	diagram 3	diagram 1

Aardolie

Aardolie is een mengsel van koolwaterstoffen. In een olieraffinaderij worden verschillende processen toegepast om zoveel mogelijk nuttige producten uit aardolie te krijgen. Eén van die processen is het kraken van aardolie.

2p **18** Welke van de onderstaande uitspraken is juist?
1 Kraken is het ontleden van stoffen.
2 Kraken is het scheiden van stoffen.
A geen van beide
B alleen 1
C alleen 2
D zowel 1 als 2

2p **19** Aardolie levert een belangrijke grondstof voor de productie van de kunststof polypropeen.
De polypropeenmoleculen zijn niet met dwarsverbindingen aan elkaar gekoppeld; de stof heeft geen netwerkstructuur.
Wat gebeurt er met een kunststof zonder netwerkstructuur als men die verwarmt, en hoe noemt men zo'n kunststof?

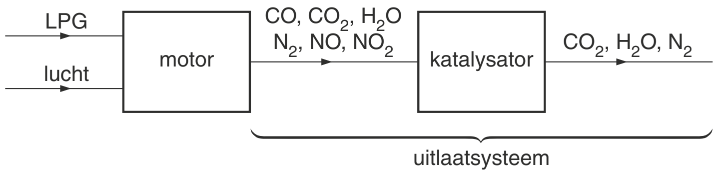
	Bij verwarmen	Men noemt zo'n stof een
A	smelt de stof.	thermoharder.
B	smelt de stof.	thermoplast.
C	smelt de stof niet.	thermoharder
D	smelt de stof niet.	thermoplast.

De auto en het milieu

2p **20** In een automotor treden verbrandingsreacties op. Het gasmengsel dat de motor verlaat, bevat onder andere de volgende stoffen: CO, CO_2 , H_2O, N_2 , NO en NO_2.
Welke van de stoffen CO, CO_2 en H_2O is of zijn ontstaan door volledige verbranding van koolwaterstoffen?

A alleen CO
B alleen CO_2
C alleen H_2O
D alleen CO en H_2O
E alleen CO_2 en H_2O
F zowel CO als CO_2 als H_2O

3p **21** Het gasmengsel dat de automotor verlaat, is schadelijk voor het milieu. Om de uitstoot van schadelijke stoffen te verminderen, is in het uitlaatsysteem van moderne auto's een katalysator aangebracht. De onderstaande figuur geeft schematisch weer welke omzettingen van stoffen in een katalysator plaatsvinden.



→ Geef de reactievergelijking van één van deze omzettingen.

Examenopgaven per onderwerp met hints om je op weg te helpen en uitleg bij de antwoorden. Ook handig bij de voorbereiding op je schoolexamens!

Deel 1 Oefenen op onderwerp

1 Stoffen en scheidingsmethoden

Stoffen

1 Welke van de stoffen keukenazijn en spiritus is een zuivere stof?
A geen van beide stoffen
B alleen keukenazijn
C alleen spiritus
D zowel keukenazijn als spiritus

2 Uit welke stof bestaat diamant?
A goud
B koolstof
C silicium
D ijzer

Aluminium

Op de website www.periodieksysteem.com staat informatie over elementen in het periodiek systeem. Bij elk element is een afbeelding gegeven met daarin een aantal toepassingen van het element.

Hiernaast is de afbeelding bij het element aluminium weergegeven. Het metaal is buigzaam en niet sterk. In legeringen is het geschikt voor allerlei toepassingen.
In de natuur komt dit element alleen in verbindingen voor, zoals in de ertsen kryoliet en bauxiet.

3 In de afbeelding op de website is in plaats van X een getal vermeld. Dit getal is uniek voor het element en bepalend voor de plaats van het element in het periodiek systeem.
→ Geef dit getal.

4 Geef de formule van het metaal aluminium. Vermeld ook de toestandsaanduiding bij kamertemperatuur.

5 Een aluminiumlegering met koper, zink en tin wordt gebruikt in munten.
Wat is de naam van deze legering?
A amalgaam
B duraluminium
C messing
D nordic gold

Goudwinning

Op sommige plaatsen kunnen stukjes goud gemakkelijk gewonnen worden door goud-bevattend zand uit te wassen: het goud zakt naar de bodem terwijl het zand blijft zweven en met het water kan worden verwijderd.
Bij een andere manier om goud te verkrijgen, wordt aan het goudbevattende gesteente kwik toegevoegd. Goud lost op in het kwik, de rest van het gesteente niet. Vervolgens wordt het verkregen mengsel van goud en kwik verwarmd. Daardoor verdampt het kwik en blijft het goud over.
De kwikdamp laat men afkoelen, waarna het kwik opnieuw gebruikt kan worden.

6 Van welke scheidingsmethode wordt gebruik gemaakt bij het ‘uitwassen’ van goud?
A adsorberen
B bezinken
C extraheren
D filtreren

7 Geef het symbool van goud en van kwik.

8 Welke fase heeft het metaal kwik bij kamertemperatuur?
A Bij kamertemperatuur is kwik een gas.
B Bij kamertemperatuur is kwik een vloeistof.
C Bij kamertemperatuur is kwik een vaste stof.

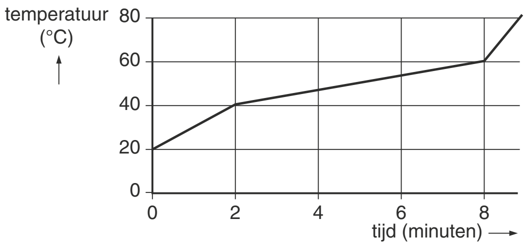
9 Hoe wordt een mengsel van kwik en een ander metaal, zoals goud, genoemd?
A amalgaam
B emulsie
C suspensie

10 Welke scheidingsmethode wordt gebruikt bij het terugwinnen van kwik?
A condenseren
B destilleren
C extraheren
D indampen

©ThiemeMeulenhoff

Smelttraject

11 In een reageerbuis wordt een vaste stof verwarmd. Het diagram geeft het temperatuurverloop tijdens de proef weer.



Wat moet in de volgende uitspraak worden ingevuld om deze juist te maken?
Het smelttraject van deze stof is van

	1	tot	2
A	0 minuten		2 minuten
B	0 minuten		8 minuten
C	2 minuten		8 minuten
D	20 °C		40 °C
E	20 °C		60 °C
F	40 °C		60 °C

12 Leg uit of de stof in deze proef een zuivere stof of een mengsel is.

Koper

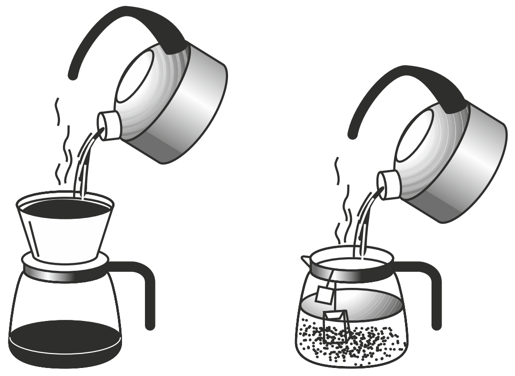
13 Tot welke soort stoffen behoort het metaal koper?
A legeringen
B moleculaire stoffen
C niet-ontleedbare stoffen
D ontleedbare stoffen

14 Brons is een legering van koper en
A goud
B kwik
C tin
D zilver
E zink

©ThiemeMeulenhoff

Watertekort

Mieke en Rob maken een meerdaagse voettocht. Ze besluiten in een bos te kamperen. Ze hebben echter een probleem. Ze kunnen in dat bos niet aan water komen en ze hebben maar één liter water in een veldfles bij zich.
Ze hebben een krop sla gekocht voor het avondeten. De krop sla moet gewassen worden, omdat er zand op de sla zit. Het water dat ze voor het wassen van de sla gebruikt hebben, bewaren ze in een keteltje. Van dit water, dat wat zand bevat, willen ze de volgende ochtend iets te drinken maken bij het ontbijt.
Mieke en Rob kunnen zowel koffie als thee zetten, ze willen er echter geen zand in hebben.
In de figuur zijn de manieren waarop zij koffie en thee maken weergegeven.



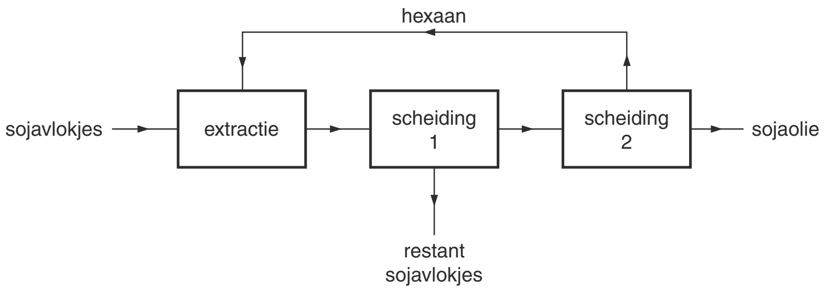
15 Bij het maken van welke van de dranken koffie of thee is het zand in het water niet hinderlijk? Geef een verklaring voor je antwoord.

16 Welke van de onderstaande scheidingsmethoden wordt zowel bij koffiezetten als bij theezetten toegepast?
A adsorberen
B destilleren
C extraheren
D indampen

17 Welke van de onderstaande uitspraken over de thee is juist?
1 De thee is een mengsel.
2 De thee is helder.
A geen van beide
B alleen 1
C alleen 2
D zowel 1 als 2

Sojaolie uit sojabonen

Sojaolie wordt gewonnen uit sojabonen. De sojabonen worden na aankomst in de fabriek gereinigd, gebroken en tot vlokjes gewalst. Daarna gaan de sojavlokjes in een ketel. Er wordt hexaan aan toegevoegd om de olie eruit te halen. Per kg sojavlokjes wordt één kg hexaan toegevoegd. Hexaan is een vloeistof waarin de sojaolie goed oplost. De andere delen van de sojavlokjes zijn vast en lossen niet op in hexaan.
Men verkrijgt zo een oplossing van sojaolie in hexaan. Deze oplossing kan goed gescheiden worden van het restant van de vlokjes. Uit de oplossing kan het hexaan gemakkelijk worden teruggewonnen, omdat hexaan bij veel lagere temperatuur kookt dan sojaolie.
Het productieproces kan schematisch worden weergegeven als:



18 Welke scheidingsmethode wordt toegepast bij scheiding 1?
A adsorberen
B destilleren
C filtreren
D indampen

19 Welke scheidingsmethode wordt toegepast bij scheiding 2?
A adsorberen
B destilleren
C extraheren
D filtreren

20 Men gebruikt hexaan als oplosmiddel.
Men kan het hexaan in dit productieproces niet vervangen door water.
Hieronder worden twee mogelijke redenen gegeven waarom men geen water in het productieproces kan gebruiken.
Welke van deze redenen is juist?
1 Sojaolie lost slecht op in water.
2 Sojaolie is moeilijk te scheiden van water.
A geen van beide
B alleen 1
C alleen 2
D zowel 1 als 2

21 Een fabriek koopt per jaar 500 miljoen kg sojabonen in, om daar sojaolie uit te winnen. Sojabonen bevatten ongeveer 18 massaprocent sojaolie.
→ Moet deze fabriek per jaar ook 500 miljoen kg hexaan inkopen? Motiveer je antwoord.

Dampkring

22 De dampkring van de aarde bestaat voornamelijk uit twee gassen. Behalve deze twee gassen komt nog een aantal andere gassen in een kleine hoeveelheid voor.
→ Geef de namen van de twee gassen waaruit de dampkring van de aarde voornamelijk bestaat.

Broeikasgassen

Het broeikaseffect wordt veroorzaakt door een aantal gassen in de atmosfeer. Zonder het broeikaseffect zou de gemiddelde temperatuur op aarde −18 °C zijn in plaats van +15 °C.
Waterdamp is het belangrijkste broeikasgas. Waterdamp kan weer gedeeltelijk uit de atmosfeer 'verdwijnen' wanneer waterdruppels worden gevormd die als regen naar beneden komen.

23 Hoe wordt het proces genoemd waarbij waterdamp uit de atmosfeer 'verdwijnt'?
A condenseren
B destilleren
C smelten
D stollen
E verdampen

24 Koolstofdioxide is een ander broeikasgas.
Als welke soort deeltjes komt koolstofdioxide voor in de atmosfeer?
A atomen
B ionen
C moleculen

Kampvuur

25 Na een kampvuur blijft altijd een hoeveelheid as over. Wanneer deze as met water wordt geschud, ontstaat een troebel mengsel.
Hoe noemt men het soort mengsel dat is ontstaan?
A emulsie
B neerslag
C oplossing
D suspensie

©ThiemeMeulenhoff

Ballonnen

Om een ballon te vullen, kan gekozen worden uit verschillende gassen.
Afhankelijk van het soort gas kan een ballon al dan niet opstijgen.
In onderstaande tabel is van een aantal gassen de dichtheid bij 20 ºC gegeven.

gas	argon	helium	neon	lucht	koolstofdioxide	waterstof	zuurstof
dichtheid (10^{-3} g/cm^3)	1,66	0,17	0,84	1,20	1,85	0,083	1,33

26 Wilma heeft vier ballonnen. Ze vult de eerste ballon met argon, de tweede met neon, de derde met koolstofdioxide en de vierde met zuurstof. Ze legt de ballonnen op de grond en laat ze gelijktijdig los. Er blijkt maar één ballon omhoog te gaan.
Welk gas zit in de ballon die omhoog gaat?
A argon
B koolstofdioxide
C neon
D zuurstof

Luchtballonnen werden vroeger gevuld met waterstof. Tegenwoordig gebruikt men meestal helium of hete lucht. Omdat helium duur is, wordt in luchtballonnen meestal hete lucht gebruikt. Om de lucht in de ballon te kunnen verwarmen, wordt een brandstof meegenomen. De meest gebruikte brandstof is propaan.
Propaan is bij normale druk en temperatuur een gas. Om zoveel mogelijk brandstof mee te kunnen nemen, wordt het propaan vloeibaar gemaakt.

27 Geef een reden waarom waterstof (bijna) niet meer als vulling voor luchtballonnen wordt gebruikt.

28 Tot welke groep stoffen behoort helium?
A edelgassen
B halogenen
C metalen
D zouten

29 Noem een manier om het gas propaan vloeibaar te maken.

©ThiemeMeulenhoff

Bitumen

Bij het maken van asfalt worden steen, zand en vulstof gemengd met bitumen. Bitumen is een zwart, troebel en stroperig mengsel dat voornamelijk bestaat uit koolwaterstoffen. Deze koolwaterstoffen kunnen worden ingedeeld in twee groepen: maltenen en asfaltenen.
De materiaaleigenschappen van asfalt, zoals de hardheid en de elasticiteit, hangen onder andere af van de samenstelling van het gebruikte bitumen. Daarbij speelt de verhouding tussen maltenen en asfaltenen in het bitumen een rol. Om deze verhouding te bepalen, wordt het bitumen gemengd met heptaan (C_7H_{16}). De maltenen lossen daarbij op, maar de asfaltenen niet.

30 Bitumen ontstaat als residu bij de destillatie van aardolie.
Door welke stofeigenschap van bitumen kan het bitumen worden afgescheiden van de overige aardolie?
A Bitumen heeft een lager kooktraject dan de overige aardolie.
B Bitumen heeft een hoger kooktraject dan de overige aardolie.
C Bitumen heeft een slechte oplosbaarheid in de overige aardolie.
D Bitumen heeft een goede oplosbaarheid in de overige aardolie.

31 Geef de naam van de scheidingsmethode die is beschreven in de regels 8 tot en met 10.

32 Tot welk(e) type(n) stoffen behoort heptaan (regel 9)?
Neem onderstaande tabel over en vul deze in. Maak steeds een keuze tussen ‘wel’ of ‘niet’.

	wel/niet
moleculaire stof	...
koolwaterstof	...
ontleedbare stof	...

Bij het aanleggen van asfaltwegen wordt warm asfalt als een dik vloeibaar mengsel op het wegdek aangebracht. Bij afkoelen hardt het asfalt uit. Asfalt kan volledig worden hergebruikt. Het wordt dan verwarmd en eventueel vermengd met een andere bitumensoort om nieuw asfalt met de juiste materiaaleigenschappen te krijgen.

33 Bitumen is een materiaal dat zich gedraagt als een thermoplast.
→ Leg uit dat asfalt op deze manier kan worden hergebruikt, omdat het bitumen de eigenschappen van een thermoplast heeft.

©ThiemeMeulenhoff

Hints bij hoofdstuk 1

7 Symbolen (afkortingen) van de atoomsoorten staan in Binas 30.
15 Waar komt het zand uit de ketel terecht?
21 Bekijk het blokschema: wat gebeurt er met de hexaan?
33 Wat betekenen de twee delen thermo en plast in het begrip thermoplast?

©ThiemeMeulenhoff

Uitwerkingen bij hoofdstuk 1

Stoffen

1 **A** Keukenazijn en spiritus zijn geen van beide zuivere stoffen.
Keukenazijn is een verdunde oplossing van azijnzuur in water.
Spiritus is een mengsel dat hoofdzakelijk uit alcohol bestaat. Spiritus bevat ook water, een blauwe kleurstof en een giftige stof, zodat je hem niet kunt drinken.

2 **B** Diamant bestaat uit koolstof.
Koolstof komt in verschillende vormen voor: grafiet, diamant en koolstofpoeder voor adsorptie. Al deze soorten zijn brandbaar.

Aluminium

3 13
Het gevraagde getal is het atoomnummer (dit is gelijk aan het aantal protonen in de kern) (Binas-tabel 33). Dit getal bepaalt de plaats in het Periodiek Systeem (Binas 34).

4 Al(s)
Aluminium is een metaal, metalen zijn vaste stoffen. Het symbool, of de afkorting heeft geen lading of meerdere atomen.

5 **D** Nordic Gold is een legering van koper, aluminium, zink en tin (Binas-tabel 37).

Goudwinning

6 **B** Goud zakt naar de bodem, het goud bezinkt dus. Het zand blijft zweven (regel 3 van de tekst).

7 Au is het symbool of de afkorting voor goud, Hg is het symbool of de afkorting voor kwik.

8 **B** Bij kamertemperatuur is kwik een vloeistof.
Kwik werd veel gebruikt als vloeistof in thermometers en barometers.

9 **A** Amalgaam is de naam voor een oplossing of mengsel van een metaal met kwik.
B: Een emulsie bestaat uit niet-mengbare vloeistoffen.
C: Een suspensie bestaat uit een vloeistof en een niet-oplosbare vaste stof.

10 **B** Voor het terugwinnen van het kwik wordt het mengsel van goud en kwik verwarmd, waardoor het kwik verdampt. De kwikdamp laat men afkoelen (regel 7 t/m 9). Dit proces heet destillatie.
A: Condenseren is de overgang van gas naar vloeistof, dit gebeurt in het laatste deel van het proces. Je mist dan het verdampen van het kwik.
C: Extraheren vindt plaats in regel 6 en 7, hierbij wordt kwik verbruikt maar niet teruggewonnen.
D: Indampen gebruik je als het oplosmiddel, bijvoorbeeld water, in de lucht mag verdwijnen. Door indampen win je de vloeistof niet terug.

Smelttraject

11 **F** Het smelttraject is van 40 °C tot 60 °C.
Het smelttraject van een stof begint bij de temperatuur waarbij de stof begint te smelten en eindigt bij de temperatuur waarbij de stof geheel gesmolten is.
Het diagram laat de volgende stappen zien:
van 20 °C tot 40 °C: de vaste stof wordt verwarmd,
van 40 °C tot 60 °C: de vaste stof smelt tot hij bij 60 °C helemaal vloeibaar is,
van 60 °C tot 80 °C: de vloeistof wordt verwarmd.
De antwoorden A B en C zijn fout, omdat ze gaan over de tijd die het smelten duurt. De tijd hangt af van de hoeveelheid stof en hoe snel je verwarmt. De temperatuur, waarbij een stof smelt, is altijd hetzelfde.

12 De stof is een mengsel want er is een smelttraject.
Een zuivere stof heeft een smeltpunt.

Koper

13 **C** Koper is een niet-ontleedbare stof.
A: Een legering is een mengsel van metalen, koper is het enige metaal.
B: Moleculaire stoffen bestaan alleen uit niet-metaalatomen.
D: Koper kun je niet ontleden.

14 **C** Brons is een legering van koper en tin (Binas 37).

Watertekort

15 Bij het koffiezetten is zand in het water niet hinderlijk, omdat het zand in het filter achterblijft.
Bij het theezetten giet je het water met het zand uit de fluitketel direct in de theepot.

16 **C** Extraheren gebeurt zowel bij koffiezetten als bij theezetten.

17 **D** Thee is een mengsel dat helder (doorzichtig) is.
Thee is een mengsel, want het bestaat uit water en opgeloste kleur- en smaakstoffen.
Thee is helder omdat de rest van de theeblaadjes in het zakje achterblijft.
Doordat in thee een oplosbare kleurstof zit, is thee wel gekleurd.
Theezetten is een voorbeeld van extractie en filtratie.

Sojaolie uit sojabonen

18 **C** Filtreren, na de extractie heb je een oplossing van sojaolie in hexaan en een restant sojavlokjes.
Scheiden van een vaste stof (hier sojavlokjes) en een vloeistof (hier sojaolie in hexaan) doe je door filtratie.

19 **B** Destilleren wordt gebruikt om een mengsel van vloeistoffen, hier sojaolie en hexaan, te scheiden.
Hexaan heeft een lager kookpunt dan sojaolie. Na afkoelen van de hexaandamp tot een vloeistof kun je deze hergebruiken.

20 **B** Doordat sojaolie slecht oplost in water, kun je water niet gebruiken om de sojaolie uit sojabonen op te lossen.
Water is geen goede extractievloeistof voor sojaolie.
Sojaolie is niet moeilijk te scheiden van water, omdat sojaolie niet met water mengt.
Je krijgt twee aparte vloeistoflagen.

21 Nee, de fabriek hoeft per jaar geen 500 miljoen kg hexaan in te kopen. De hexaan wordt door destillatie terugverkregen. Daardoor kan hij steeds opnieuw gebruikt worden.
In het blokschema zie je een pijl teruggaan van scheiding 2 naar het blok extractie.

Dampkring

22 Stikstof en zuurstof

Broeikasgassen

23 **A** Condenseren is de naam voor de overgang van damp naar vloeistof. In de tekst staat dat waterdamp verdwijnt in de vorm van waterdruppels of regen.

24 **C** moleculen die opgebouwd zijn uit één koolstofatoom en twee zuurstofatomen.

Kampvuur

25 **D** As is een vaste stof die slecht in water oplost. Zwevend in water vormt as een suspensie.

Ballonnen

26 **C** Alleen neon heeft een dichtheid (0,84) die kleiner is dan die van lucht (1,20).

27 *Mogelijke antwoorden:*
- Waterstof is erg brandbaar.
- Waterstof is explosief.

28 **A** Helium is een edelgas; het staat in groep 18 in het periodiek systeem (Binas 34).

29 *Mogelijke antwoorden:*
- samenpersen
- afkoelen

Bitumen

30 **B** Wat achterblijft bij destillatie heet residu. Dit heeft het hoogste kooktraject.
Zie ook Binas 41.

31 extractie, of extraheren
In de tekst staat dat een deel van het bitumen (de maltenen) oplost in heptaan, een ander deel (de asfaltenen) niet.

32

	wel/niet
moleculaire stof	wel
koolwaterstof	wel
ontleedbare stof	wel

Heptaan bestaat uit moleculen. Deze bestaan alleen uit C atomen en H atomen, heptaan is dus een koolwaterstof. Heptaan kan worden ontleed in koolstof en waterstof.

33 Een thermoplast is een stof die zacht en vervormbaar wordt door verwarmen.
Als oud asfalt verwarmd wordt, wordt het zacht en kan het opnieuw gebruikt, of gemengd worden.
Bij een thermoharder kan dat niet.

2 Stoffen en formules

Namen en formules (moleculen)

1 Wat is de formule van stikstofdioxide?
A NO
B NO_2
C N_2O
D N_2O_2

2 Geef de naam van de stof met de formule SO_3.

3 Geef de naam van de stof met de formule N_2O_4.

Namen en formules (ionen en zouten)

4 Wat is de formule van het oxide-ion?
A O^-
B O^{2-}
C OH^-
D OH^{2-}

5 Geef de naam van het zout dat de formule KBr heeft.

6 Geef de formule van calciumnitraat.

7 Geef de naam van NH_4NO_3.

Loodoxiden

8 Van het metaal lood bestaan verschillende oxiden: PbO, PbO_2, Pb_2O_3 en Pb_3O_4.
Welke van deze oxiden heeft de naam lood(III)oxide?
A PbO
B PbO_2
C Pb_2O_3
D Pb_3O_4

Chroomoxiden

9 In welke van de verbindingen CrO_3 en Cr_2O_3 hebben de chroomionen de lading 3+?
A in geen van beide verbindingen
B alleen in CrO_3
C alleen in Cr_2O_3
D zowel in CrO_3 als in Cr_2O_3

©ThiemeMeulenhoff

Tinsulfiden

10 Er bestaan twee sulfiden van tin. Deze tinsulfiden hebben de formules SnS en SnS_2.
Wat is de naam van SnS_2?
A tin(I)sulfide
B tin(II)sulfide
C tin (III)sulfide
D tin(IV)sulfide

Aluminaat-ion

11 Natriumaluminaat is een zout met de formule Na_3AlO_3.
Wat is de formule van het aluminaat-ion?
A AlO_3
B AlO_3^-
C AlO_3^{2-}
D AlO_3^{3-}

IJzeroxiden

12 Er bestaan verschillende ijzeroxiden. Sommige daarvan bevatten alleen Fe^{2+}, andere alleen Fe^{3+} en weer andere bevatten zowel Fe^{2+} als Fe^{3+}.
Een bepaald ijzeroxide wordt weergegeven met de formule Fe_3O_4.
Welke uitspraak over de aanwezigheid van Fe^{2+} en Fe^{3+} in Fe_3O_4 is juist?
A In Fe_3O_4 komt alleen Fe^{2+} voor.
B In Fe_3O_4 komt alleen Fe^{3+} voor.
C In Fe_3O_4 komen Fe^{2+} en Fe^{3+} voor in de verhouding 1 : 2.
D In Fe_3O_4 komen Fe^{2+} en Fe^{3+} voor in de verhouding 2 : 1.

Zoutlagen

Zeewater bevat verschillende opgeloste stoffen. In warme streken kunnen zoutlagen ontstaan als gevolg van het verdampen van water.
Aan de kust van de Rode Zee is dat op de volgende manier gegaan.
Voor de kust ontstonden zandbanken. Het zeewater bleef tussen de kust en de zandbanken achter: er ontstond een 'binnenmeer'. Door zonnewarmte verdampte het water langzaam maar zeker uit het binnenmeer. Het zeewater raakte daardoor verzadigd. Na verloop van tijd ontstonden na elkaar verschillende vaste stoffen. Deze stoffen zakten naar de bodem zodat zoutlagen werden gevormd. Uiteindelijk bleven er lagen calciet, gips en steenzout achter. De lagen ontstonden steeds in dezelfde volgorde: calciet als onderste laag, gips daar bovenop en steenzout als bovenste laag.

13 Geef de formules van de belangrijkste bestanddelen van calciet en van steenzout.
Maak hierbij gebruik van een Binas-tabel.
Noteer je antwoord als volgt:
calciet: …
steenzout: …

14 Geef een mogelijke verklaring voor het feit dat steenzout steeds als laatste (bovenste) laag ontstond.

©ThiemeMeulenhoff

Nikkelcadmium batterij

Een nikkelcadmium batterij heeft een positieve elektrode van nikkeloxyhydroxide, NiO(OH), en een negatieve elektrode van cadmium. Tussen de elektroden zorgt de elektrolyt, een oplossing van kaliumhydroxide, voor de stroomgeleiding.
Bij de stroomlevering ontstaan cadmium(II)hydroxide en nikkel(II)hydroxide.

15 Welk soort deeltjes zorgt in de elektrolyt voor de geleiding van de elektrische stroom?
A atomen
B ionen
C moleculen

16 Wat is de lading van Ni in nikkeloxyhydroxide?
A 2–
B 3–
C 2+
D 3+

17 Wat is de formule van cadmium(II)hydroxide?
A $CaOH_2$
B $Ca(OH)_2$
C Ca_2OH
D $CdOH_2$
E $Cd(OH)_2$
F Cd_2OH

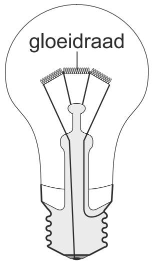
Kwartsglas

De glazen bol van een halogeenlamp is gemaakt van kwartsglas. Kwartsglas kan een hogere temperatuur verdragen dan gewoon glas. Kwartsglas bestaat uit silica (SiO_2) en heeft een hoog smeltpunt (boven 1600 ºC). Bij het verwisselen van een halogeenlamp mag het glas niet met de vingers worden aangeraakt, want er kan dan huidvet op het glas achterblijven. Als de lamp daarna wordt ingeschakeld, zal het vet door de grote hitte ‘inbranden’ in het kwartsglas. Het glas wordt dan plaatselijk zwart. De zwarte stof absorbeert warmte. Daardoor zal het glas kunnen barsten.

18 Geef de chemische naam van silica (regel 3).

19 Vetten zijn stoffen die uit grote moleculen bestaan; bijvoorbeeld $C_{51}H_{98}O_6$.
Welk element dat in een vet aanwezig is, zorgt voor het zwart worden van het kwartsglas (regel 7)?
A koolstof
B waterstof
C zuurstof

Lampen



De gloeidraad van een gewone gloeilamp is gemaakt van zuiver wolfraam. Tijdens het branden van een gloeilamp is de gloeidraad zo heet, dat deze licht uitzendt. Daarbij gaat het vaste wolfraam langzaam over in wolfraamdamp. De wolfraamdamp slaat vervolgens neer op de binnenkant van het glas van de lamp. Het glas wordt hierdoor donkerder. En de gloeidraad is na verloop van tijd zo dun geworden dat hij breekt. Om ervoor te zorgen dat de gloeilamp langer meegaat, is deze gevuld met een mengsel van argon en stikstof.

20 Op welke manier kan het verdampen van wolfraam (regels 3 en 4) worden weergegeven?
A $W(s) \rightarrow W(aq)$
B $W(s) \rightarrow W(g)$
C $W(s) \rightarrow W(l)$

21 Wat is de notatie van het gasmengsel waarmee de gloeilamp is gevuld?
A Ar + N
B Ar + N_2
C ArN
D ArN_2

Bij een halogeenlamp is een kleine hoeveelheid van een halogeen (meestal broom) toegevoegd aan de gasvulling van argon en stikstof. Als deze halogeenlamp brandt, komen er wolfraamatomen van de gloeidraad vrij. Door de zeer hoge temperatuur van de halogeenlamp vallen de broomdeeltjes in de gasvulling uiteen: $Br_2 \rightarrow 2\ Br$
De vrijgekomen wolfraamatomen reageren vervolgens met de ontstane broomdeeltjes: $W + 2\ Br \rightarrow WBr_2$

22 Geef het nummer van de groep in het Periodiek Systeem waarin de halogenen staan.

23 Met welke soort deeltjes reageren de wolfraamatomen die van de gloeidraad komen?
A broomatomen
B broomionen
C broommoleculen

24 Geef de formule van het wolfraamion in WBr_2.

Periodiek systeem

Fluor, chloor en broom zijn elementen met vergelijkbare eigenschappen. Ze staan in groep 17 van het Periodiek Systeem.

25 Geef de verzamelnaam van de elementen die in groep 17 van het Periodiek Systeem staan.

26 Wat is het symbool van het element dat in de vijfde groep en de vierde periode van het Periodiek Systeem staat.

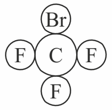
A B
B Be
C V
D Zr

Ozonlaag

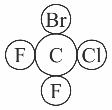
Ruim 15 kilometer boven het aardoppervlak bevindt zich een luchtlaag waarin relatief veel ozon (O_3) voorkomt. Ozon beschermt het leven op aarde tegen schadelijke ultraviolette straling van de zon. De ozon in deze laag ontstaat doordat zuurstof onder invloed van licht wordt omgezet.
De vergelijking van deze omzetting is hieronder weergegeven.

$$3\ O_2 \rightarrow 2\ O_3$$

De dikte van de ozonlaag wordt aangetast door de uitstoot van stoffen die ozon 'afbreken'. Voorbeelden van ozonafbrekende stoffen zijn 'halonen'. De moleculen van halonen zijn opgebouwd uit koolstofatomen en atomen van halogenen. De opbouw van een halonmolecuul wordt weergegeven met een cijfercode. Deze cijfercode geeft informatie over het aantal atomen van achtereenvolgens het element koolstof, fluor, chloor en broom per molecuul. Hieronder staan een molecuul halon 1301 en een molecuul halon 1211 afgebeeld.



halon 1301



halon 1211

27 Behalve de eerder genoemde halonen, komt ook halon 1130 voor.
→ Geef de molecuulformule van halon 1130.

28 Geef de naam van het halogeen dat niet wordt weergegeven in de cijfercode van halon 1211.

©ThiemeMeulenhoff

Om de ozonconcentraties in de (hogere) lucht(lagen) te meten, wordt wekelijks op een vaste locatie een weerballon opgelaten waaraan een ozon-sensor (meetapparaatje) is bevestigd. Deze weerballon is gevuld met helium en kan hierdoor snel naar de ozonlaag opstijgen. Tijdens het opstijgen neemt het volume van de ballon sterk toe.

29 Tot welke groep stoffen behoort helium?

A broeikasgassen
B CFK's
C edelgassen
D koolwaterstoffen

©ThiemeMeulenhoff

Hints bij hoofdstuk 2

1 Gebruik 1 = mono (behalve aan het begin van een naam), 2 = di, 3 = tri, 4 = tetra

2 Gebruik 1 = mono (behalve aan het begin van een naam), 2 = di, 3 = tri, 4 = tetra

3 Gebruik 1 = mono (behalve aan het begin van een naam), 2 = di, 3 = tri, 4 = tetra

5 Uit welke ionen bestaat KBr?

6 Zorg ervoor dat er evenveel + als – lading is.

7 Uit welke ionen bestaat NH_4NO_3?

14 Vergelijk de oplosbaarheid van de drie zouten (Binas 35).

18 SiO_2 is een moleculaire stof, gebruik dus de telwoorden mono, di.

©ThiemeMeulenhoff

Uitwerkingen bij hoofdstuk 2

Namen en formules (moleculen)

1 **B** De formule van stikstofdioxide is NO_2.
Het molecuul bestaat uit één (= mono) stikstofatoom en twee (= di) zuurstofatomen.
Mono aan het begin wordt altijd weggelaten.

2 De naam van SO_3 is zwaveltrioxide.
Zwaveltrioxide bestaat uit één (= mono) zwavelatoom en drie (=tri) zuurstofatomen.
Mono aan het begin wordt altijd weggelaten.

3 De naam van de stof N_2O_4 is distikstoftetra-oxide.
Er zijn twee (=di) stikstofatomen en vier (=tetra) zuurstofatomen aanwezig.

Namen en formules (ionen en zouten)

4 **B** De formule van het oxide-ion is O^{2-}.
A en D: O^- en OH^{2-} bestaan niet
C: OH^- heet hydroxide-ion.

5 Het zout KBr heet kaliumbromide.

6 De formule van calciumnitraat is $Ca(NO_3)_2$.
De ionlading van calcium is 2+. De formule van het nitraation is NO_3^-. In het ongeladen zout moeten dus twee maal zoveel nitraationen als calciumionen aanwezig zijn. Omdat het hele nitraation twee maal voorkomt moet je er haakjes omheen zetten.

7 ammoniumnitraat
NH_4NO_3 bestaat uit de ionen NH_4^+ (ammonium) en NO_3^- (nitraat).

Loodoxiden

8 **C** Lood(III) betekent dat er Pb^{3+} ionen zijn. Oxide betekent dat er O^{2-} ionen zijn. Om een neutraal zout te krijgen zijn 2 Pb^{3+} ionen en 3 O^{2-} ionen nodig. De formule van lood(III)oxide wordt dus Pb_2O_3.

Chroomoxiden

9 **C** In Cr_2O_3 hebben de chroomionen de lading 3+.
De lading van een oxide-ion is 2–. De lading van de drie oxide-ionen in Cr_2O_3 is 6–. De twee chroomionen moeten dus een lading 6+ hebben. Elk chroomion is dus 3+.
B: In CrO_3 is de negatieve lading ook 6–. Er is echter maar één chroomion, dat moet dus een lading 6+ hebben.

©ThiemeMeulenhoff

Tinsulfiden

10 **D** SnS_2 heet tin(IV)sulfide.
Net als zuurstof heeft zwavel ionen met een lading 2–. Een sulfide-ion is dus S^{2-}.
In SnS_2 zitten twee sulfide-ionen, samen 4–. Het tinion moet dus een lading 4+ hebben.
Dit geef je aan met het Romeinse cijfer IV.

Aluminaat-ion

11 **D** Na_3AlO_3 bevat drie natriumionen, elk met een lading van 1+. Het negatieve ion bevat de andere atomen en moet dus een lading 3– hebben.

IJzeroxiden

12 **C** *methode 1*
De 4 oxide-ionen (O^{2-}) in Fe_3O_4 hebben samen een lading van 8–. De 3 ijzerionen moeten samen dus een lading van 8+ hebben. Dit kan alleen met één Fe^{2+} ion en twee Fe^{3+} ionen ⇒ de verhouding Fe^{2+} : Fe^{3+} is 1 : 2.
methode 2
Fe_3O_4 kun je zien als optelsom van FeO + Fe_2O_3. In FeO zit één Fe^{2+} ion.
In Fe_2O_3 zitten twee 2 Fe^{3+} ionen ⇒ de verhouding Fe^{2+} : Fe^{3+} is 1 : 2.

Zoutlagen

13 calciet: $CaCO_3$ (Binas 42: voornamelijk calciumcarbonaat).
steenzout: NaCl (Binas 42: voornamelijk natriumchloride).

14 *Mogelijke antwoorden:*
- Natriumchloride is beter oplosbaar dan de andere stoffen.
- Natriumchloride wordt pas vast als er nog maar weinig water over is, de andere stoffen worden eerder vast.
- Natriumchloride is goed oplosbaar, de andere twee zouten niet.

In de oplosbaarheidstabel (Binas 32) zie je dat calciet (calciumcarbonaat) slecht oplosbaar is. Gips (calciumsulfaat) is matig oplosbaar en natriumchloride is goed oplosbaar. In deze volgorde zullen ze dus vast worden.

Nikkelcadmium batterij

15 **B** Elektrische stroom is beweging van lading. De geladen deeltjes in een elektrolyt zijn de ionen.
A en C: Atomen en moleculen hebben geen lading.
In een metaal zorgen de elektronen voor de stroom.

16 **D** In NiO(OH) hebben de nikkelionen een lading 3+.
NiO(OH) is geen normaal zout, het bestaat uit drie soorten ionen: Ni, O en OH.
De totale lading moet 0 zijn. O hoort bij het oxide-ion, dit heeft een lading 2–. OH hoort bij het hydroxide-ion, dit heeft de lading 1–. Om een neutraal zout te krijgen moet het nikkelion een lading 3+ hebben.

17 **E** De formule van cadmium(II)hydroxide is $Cd(OH)_2$.
De afkorting of het symbool van cadmium is Cd (Binas 33). Het Romeinse cijfer II geeft aan dat de lading van het cadmiumion 2+ is. Een hydroxide-ion OH^- heeft lading 1-.
De verhouding van Cd^{2+} : OH– moet dus 1:2 zijn.

Kwartsglas

18 SiO_2 heet siliciumdioxide.
SiO_2 is een moleculaire stof omdat Si en O allebei niet-metalen zijn. Je gebruikt dan de telwoorden mono (behalve aan het begin) en di.

19 **A** Bij het ontleden van vet zorgen koolstofatomen (roet) voor het zwart worden.

Lampen

20 **B** Vast wolfraam is W(s), wolfraamdamp is W(g).

21 **B** De formule van argon is Ar, de formule van stikstof is N_2. Omdat het een mengsel is, staat er een + teken tussen.

22 Nummer van de groep: 17
Zie Binas 34, broom heeft atoomnummer 35.

23 **A** Deeltjes met de formule Br zijn broomatomen
B: De formule van broomionen is Br^-.
C: De formule van broommoleculen is Br_2.

24 W^{2+}
De lading van een broomion is 1–. Om het neutrale zout WBr_2 te krijgen, moet de lading van het wolfraamion 2+ zijn.

Periodiek systeem

25 Halogenen

26 **C** Zie Binas 34. Groepen in het Periodiek Systeem zijn vertikaal, periodes zijn horizontaal.

Ozonlaag

27 $CFCl_3$
1e cijfer: aantal C atomen = 1; 2e cijfer: aantal F atomen = 1; 3e cijfer: aantal Cl atomen = 3; 4e cijfer: aantal Br atomen = 0.

28 jood
De halogenen staan in groep 17 van het Periodiek systeem (Binas 34). I wordt niet genoemd.

29 **C** Helium is het eerste van de edelgassen in groep 18 van het Periodiek systeem (Binas 34).

3 Reacties

Reactie of niet?

1 Bij welk van de volgende twee processen treedt een chemische reactie op?
1 Uit lood en tin wordt soldeer gemaakt.
2 Uit lood en zwavel wordt loodsulfide gemaakt.
A bij geen van beide processen
B alleen bij proces 1
C alleen bij proces 2
D zowel bij proces 1 als bij proces 2

Magnesium

Wanneer magnesium wordt verbrand, ontstaat een fel wit licht, witte rook en een hoeveelheid wit poeder. De witte rook en het witte poeder zijn beide magnesiumoxide. De reactievergelijking is:

$2\ Mg + O_2 \rightarrow 2\ MgO$

2 Geef de toestandsaanduiding (s, g, l of aq) van de stoffen in bovenstaande reactie. Noteer je antwoord als volgt:

Mg	heeft toestandsaanduiding: ...
O_2	heeft toestandsaanduiding: ...
MgO (rook)	heeft toestandsaanduiding: ...
MgO (poeder)	heeft toestandsaanduiding: ...

3 Welke van de onderstaande uitspraken over magnesiumoxide is juist?
1 Magnesiumoxide is goed oplosbaar in water.
2 Magnesiumoxide is een zout.
A geen van beide
B alleen 1
C alleen 2
D zowel 1 als 2

4 Brandend magnesium is zeer heet. Daardoor reageert een klein deel van het magnesium met de stikstof in de lucht. Daarbij ontstaat magnesiumnitride (Mg_3N_2).
→ Geef de vergelijking van deze reactie.

Loodmenie

5 Loodmenie is een oranje stof met formule $Pb_3O_4(s)$. Men maakt loodmenie door loodoxide, PbO(s), bij hoge temperatuur te laten reageren met zuurstof.
→ Geef de vergelijking van deze reactie.

©ThiemeMeulenhoff

Reactievergelijkingen kloppend maken

6 Welk getal staat voor O_2 als de onderstaande vergelijking kloppend is gemaakt?
$..\ NH_3 + ..\ O_2 \rightarrow ..\ NO + ..\ H_2O$
A 2
B 3
C 4
D 5
E 6

7 Welk getal staat voor H_2 als de onderstaande vergelijking kloppend is gemaakt?
$..\ Fe_3O_4(s) + ..\ H_2(g) \rightarrow ..\ Fe(s) + ..\ H_2O(l)$
A 2
B 3
C 4
D 5
E 6

8 Welk getal komt voor H_2O te staan als de onderstaande vergelijking kloppend is gemaakt?
$..\ Na + ..\ H_2O \rightarrow ..\ Na^+ + ..\ OH^- + ..\ H_2$
A 2
B 3
C 4
D 5
E 6

9 Welk getal komt voor NO te staan als de onderstaande vergelijking kloppend is gemaakt?
$4\ NH_3 + ..\ NO \rightarrow ..\ N_2 + ..\ H_2O$
A 2
B 3
C 4
D 5
E 6
F 7

10 Hieronder is een reactievergelijking gedeeltelijk weergegeven:
$..\ SO_2 + ..\ Br_2 + ... \rightarrow ..\ SO_4^{2-} + 2\ Br^- + 4\ H^+$
Wat moet op de open plaats worden ingevuld om de vergelijking juist te maken?
A H_2
B $2\ H_2$
C O_2
D H_2O
E $2\ H_2O$
F H_4O_2

11 Als men calciumfosfide (Ca_3P_2) met water laat reageren, ontstaan calciumhydroxide en fosfine (PH_3).
→ Geef de vergelijking van deze reactie.

©ThiemeMeulenhoff

Chemische vulkaan

Een spectaculaire proef is de 'chemische vulkaan'. Hierbij wordt ammoniumdichromaat als een klein bergje op een vuurvaste plaat gelegd. Vervolgens wordt dit bergje aan de bovenkant verwarmd. Het resultaat lijkt op een vulkaan in het klein. Uit het oranje ammoniumdichromaat ontstaan de groene vaste stof Cr_2O_3, stikstofgas en één andere stof (**X**). De reactie gaat gepaard met vuurverschijnselen. Een deel van de groene stof die ontstaat, wordt weggeblazen. De vergelijking van de reactie die optreedt is:

$(NH_4)_2Cr_2O_7$ (s) → N_2 (g) + Cr_2O_3 (s) + 4 **X** (g)

12 Uit welke regel in de beschrijving blijkt dat de reactie die plaatsvindt een ontledingsreactie is?
A regel 3
B regel 7
C regel 8
D regel 10

13 Uit de vergelijking van de reactie (regel 10) is de formule van stof **X** af te leiden. Wat is de formule van stof **X**?
A H_2
B H_2O
C H_2O_2
D O_2

14 Wat is de formule van het dichromaation in ammoniumdichromaat $(NH_4)_2Cr_2O_7$?
A $Cr_2O_7^{2-}$
B $Cr_2O_7^{4-}$
C $Cr_2O_7^{6-}$
D $Cr_2O_7^{8-}$

15 Uit de reactievergelijking (regel 10) kan een oorzaak worden afgeleid voor het wegblazen van de groene vaste stof Cr_2O_3.
→ Welke oorzaak is dat?

Gebrande kalk

Gebrande kalk (CaO) wordt al eeuwenlang gebruikt als grondstof bij het bouwen van huizen. Aan de kust van Nederland werd gebrande kalk gemaakt door een hoge kalkoven met schelpen te vullen en te verhitten tot ongeveer 900 ºC. Het calciumcarbonaat ($CaCO_3$) uit de schelpen, werd hierdoor ontleed tot gebrande kalk en koolstofdioxide.

naar: www.ucl.ac.uk/~ucfbrxs/limes/kilns.htm

16 Geef de vergelijking van de reactie waarbij uit schelpen gebrande kalk ontstaat (regels 4 en 5).

17 Welk type reactie treedt op bij het maken van gebrande kalk (regels 2 t/m 5)?
A elektrolyse
B fotolyse
C thermolyse

18 In het binnenland van Nederland en op Aruba werden geen schelpen gebruikt voor het maken van gebrande kalk. De kalkovens werden daar met een andere grondstof gevuld, die ook voldoende calciumcarbonaat bevat voor de productie van gebrande kalk.
→ Geef de triviale naam van zo'n andere geschikte grondstof voor dit kalkovenproces. Gebruik hierbij Binas-tabel 42.

ISO

Satelliet ontdekt waterstoffluoride
De Europese infraroodsatelliet ISO heeft waterstoffluoride (HF) ontdekt in een grote gaswolk bij het centrum van het Melkwegstelsel.
Geleerden denken dat het waterstoffluoride in de gaswolk is ontstaan door een chemische reactie tussen fluoratomen en waterstofmoleculen.

19 Welke van de onderstaande reactievergelijkingen geeft de beschreven vorming van waterstoffluoride juist weer?
A F + H → HF
B 2 F + H_2 → 2 HF
C F_2 + 2 H → 2 HF

Vermiljoen

Vermiljoen is een rode kleurstof die vroeger veel werd gebruikt in rode verf waarmee kunstenaars schilderden. Na drie eeuwen zijn sommige rode delen van de schilderijen verkleurd. Uit onderzoek bleek dat deze verkleuring onder invloed van licht verloopt.
Vermiljoen bestaat voornamelijk uit een stof met de formule HgS. Bij de ontleding van deze stof ontstaan kwik en zwavel. De verkleuring wordt veroorzaakt door deze ontleding van het vermiljoen.

20 Van kwik zijn verschillende positieve ionen bekend.
→ Geef de chemische naam van de stof met de formule HgS. Maak hierbij gebruik van een Romeins cijfer.

21 Uit de tekst is af te leiden welk type ontledingsreactie plaatsvindt tijdens de verkleuring van de rode verf.
Welk type ontledingsreactie is dit?
A elektrolyse
B fotolyse
C thermolyse

22 Geef de vergelijking van de reactie die optreedt bij de ontleding van HgS.

23 Uit onderzoek is gebleken dat chloride-ionen als katalysator optreden bij de ontleding
van HgS.
→ Welke invloed hebben chloride-ionen op de verkleuring van de rode verf?

Aluminiumbrand

Bij het maken van velgen voor sportauto's ontstaat afval in de vorm van aluminiumkrullen.
Dit zijn dunne rafelige slierten aluminium. Het aluminiumafval is verontreinigd met de stof aluminiumfosfide (AlP).
Het afval moet volgens de veiligheidsvoorschriften snel worden opgeslagen in dichte containers. Dit gebeurt soms niet op de juiste manier. Wanneer het afval in contact komt met water, treden de volgende reacties op:
reactie 1: Het aluminiumfosfide reageert met water volgens de reactie
$AlP + 3\ H_2O \rightarrow Al(OH)_3 + PH_3$
Bij deze reactie ontstaat veel warmte.
reactie 2: Door de warmte ontbrandt de PH_3 (fosfine) die is ontstaan.
Daarbij ontstaan P_2O_5 en waterdamp.
reactie 3: De brandende fosfine ontsteekt vervolgens de aluminiumkrullen in de container: het aluminium verbrandt.

24 Bij reactie 1 ontstaan twee reactieproducten. Eén van deze reactieproducten is fosfine.
→ Wat is de naam van het andere reactieproduct?

25 Geef de vergelijking van reactie 2.

26 Wat is de naam van P_2O_5?
A fosforoxide
B fosfordioxide
C fosforpentaoxide
D difosforpentaoxide

27 Geef de naam van de stof die ontstaat bij reactie 3.

Bij het blussen van brandende aluminiumkrullen mag de brandweer geen water gebruiken. Bij hoge temperatuur reageert het bluswater met aluminium.
Hieronder staat de onvolledige vergelijking van deze reactie.

$2\ Al + ..\ H_2O \rightarrow 2\ Al(OH)_3 + ..\ H_2$

28 Welke coëfficiënt staat er voor H_2O als de bovenstaande vergelijking kloppend is gemaakt?
A 2
B 4
C 6
D 8

Acetyleen

Acetyleen (C_2H_2) wordt toegepast bij het 'autogeen lassen'. Daarbij laat men acetyleen met zuivere zuurstof reageren. De temperatuur van de vlam die daarbij ontstaat, is hoog genoeg om staal aan elkaar te smelten.

29 Acetyleen kan worden gemaakt door water aan carbid toe te voegen. De reactie die daarbij optreedt kan met de volgende onvolledige vergelijking worden weergegeven:

$..... + 2\ H_2O \rightarrow C_2H_2 + Ca(OH)_2$

In deze reactievergelijking is alleen de formule van carbid weggelaten.
Wat is de formule van carbid?
A CaC
B CaC_2
C CaC_2O
D $CaCO_3$

Op een veiligheidskaart van acetyleen (C_2H_2) in een gasfles staat onder andere het volgende:
ONDER DRUK IN ACETON OPGELOST GAS, AAN DE GEUR TE HERKENNEN
Het gas ontleedt explosief bij verwarming en drukverhoging. ... Vormt met koper, zilver en kwik slaggevoelige verbindingen (deze kunnen exploderen bij een geringe schok).
De stof werkt op het zenuwstelsel.

---

30 Geef de vergelijking van de reactie die optreedt wanneer acetyleen door bijvoorbeeld drukverhoging ontleedt in koolstof en waterstof.

31 De druk in de gasfles is te hoog voor direct gebruik. Om de druk te kunnen verlagen, wordt op een gasfles een drukregelaar aangesloten. Drukregelaars worden meestal van messing gemaakt.
→ Leg uit waarom voor een gasfles met acetyleen geen drukregelaar van messing mag worden gebruikt.

Arseenvergiftiging

In de negentiende eeuw werd 'wit arseen' (As_4O_6) soms gebruikt om mensen mee te vergiftigen. Een arseenvergiftiging kon door de rechtbank worden aangetoond door een beetje maaginhoud van het slachtoffer te mengen met zinkpoeder en een oplossing van zwavelzuur, en dit mengsel te koken. Wanneer in de maaginhoud 'wit arseen' aanwezig was, ontstond hierbij het gas arseenhydride (AsH_3). Deze reactie is hieronder met een onvolledige vergelijking weergegeven. Drie coëfficiënten ontbreken.

$$12\ Zn + As_4O_6 + \ldots\ H^+ \rightarrow 12\ Zn^{2+} + \ldots\ AsH_3 + \ldots\ H_2O$$

Het arseenhydride werd opgevangen en sterk verhit. Hierdoor trad ontleding op van arseenhydride, waarbij een glanzend zwarte vaste stof aan de binnenkant van het glaswerk ontstond: arseen (As).

naar: https://en.wikipedia.org/wiki/marsh_test en
The Marsh Test for Arsenic - W.B. Jensen - 2014

32 Neem de reactievergelijking uit het tekstblok over en maak deze volledig door de drie coëfficiënten in te vullen.

33 Tot welk type ontleding behoort de beschreven ontleding van arseenhydride?
A elektrolyse
B fotolyse
C thermolyse

34 Geef de vergelijking van de ontleding van arseenhydride.

©ThiemeMeulenhoff

Hints bij hoofdstuk 3

2 s = vast, l = vloeibaar, g = gas en aq = opgelost in water
4 De formule van stikstof is N_2.
5 De formule van zuurstof is O_2.
11 De formule van calciumhydroxide is $Ca(OH)_2$.
16 De formule van koolstofdioxide is CO_2.
20 Het zout HgS bestaat uit kwikionen en sulfide-ionen S^{2-}.
25 Bij de reactie is zuurstof nodig.
30 Dit is een ontledingsreactie: begin met één stof, gebruik de goede formules.
31 Uit welke metalen bestaat messing?
34 Arseenhydride is AsH_3, er ontstaan As en H_2.

©ThiemeMeulenhoff

Uitwerkingen bij hoofdstuk 3

Reactie of niet?

1 **C** Bij het maken van soldeer worden lood en tin alleen gemengd, er ontstaat geen nieuwe stof.
Als uit lood en zwavel loodsulfide gemaakt wordt, is dit wel een nieuwe stof.
Soldeer is een legering, een mengsel van twee metalen.
Loodsulfide is een zout dat helemaal niet meer de eigenschappen van lood en zwavel heeft.

Magnesium

2 Mg heeft toestandsaanduiding s.
O_2 heeft toestandsaanduiding g.
MgO(rook) heeft toestandsaanduiding s.
MgO(poeder) heeft toestandsaanduiding s.
Magnesiumoxide is een vaste stof. Als die heel fijn verdeeld is, blijft hij in de lucht zweven in de vorm van rook.

3 **C** Magnesiumoxide bestaat uit metaalatomen (Mg) en niet-metaalatomen (O).
Met elkaar verbonden levert dit een zout, dat bestaat uit de ionen Mg^{2+} en O^{2-}.
In Binas tabel 32 staat een s bij de combinatie van Mg^{2+} en O^{2-}.
MgO is dus slecht oplosbaar in water.

4 $3\ Mg + N_2 \rightarrow Mg_3N_2$

Loodmenie

5 $6\ PbO + O_2 \rightarrow 2\ Pb_3O_4$
Beginstoffen zijn PbO en O_2, die staan voor de pijl. Pb_3O_4 is het eindproduct, dus na de pijl. Doordat rechts 3 Pb atomen staan moet je 3 PbO nemen. Er is dan 0,5 O_2 nodig, dus moet je alles vermenigvuldigen met 2.

Reactievergelijkingen kloppend maken

6 **D** De reactievergelijking is: $4\ NH_3 + 5\ O_2 \rightarrow 4\ NO + 6\ H_2O$
Maak eerst H en N voor en na de pijl kloppend, daarna O.

7 **C** De reactievergelijking is: $Fe_3O_4 + 4\ H_2 \rightarrow 3\ Fe + 4\ H_2O$
In Fe_3O4 heb je 3 Fe atomen, rechts moet dus 3 Fe staan. Van de 4 O atomen uit Fe_3O_4 kun je 4 H_2O te maken. Er is dan 4 H_2 nodig.

8 **A** De reactievergelijking is: $2\ Na + 2\ H_2O \rightarrow 2\ Na^+ + 2\ OH^- + H_2$
Als je naar de vergelijking kijkt, zie je dat er rechts één H atoom overblijft in plaats van H_2. Eén H atoom komt overeen met 0,5 H_2. Je moet dan alles met 2 vermenigvuldigen.

9 **E** De reactievergelijking is: $4\ NH_3 + 6\ NO \rightarrow 5\ N_2 + 6\ H_2O$
Eerst moet je H en O kloppend maken, daarna N.

10 **E** De reactievergelijking is: $SO_2 + Br_2 + 2\ H_2O \rightarrow 4\ H^+ + SO_4^{2-} + 2\ Br^-$
Laat je niet afleiden door de lading, je ziet dat er rechts 4 H en 2 O atomen meer zijn dan links. Dit kun je eenvoudig invullen als 2 H_2O.

11 $Ca_3P_2 + 6\ H_2O \rightarrow 3\ Ca(OH)_2 + 2\ PH_3$
Beginstoffen zijn Ca_3P_2 en water, deze staan voor de pijl. Na de reactie is er calciumhydroxide, formule $Ca(OH)_2$ en PH_3, deze komen na de pijl. Door de 3 Ca atomen en 2 P atomen in Ca_3P_2 moet er rechts een 3 voor de $Ca(OH)_2$ en een 2 voor de PH_3 komen te staan. Er zijn dan 6 moleculen H_2O nodig.

Chemische vulkaan

12 **D** In de reactievergelijking in regel 10 kun je zien, dat uit één stof verschillende (nieuwe) stoffen ontstaan.

13 **B** Stof **X** = H_2O
Voor de pijl staan 8 H atomen en 7 O atomen, rechts staan 3 O atomen. Voor 4 moleculen stof **X** *zijn 8 H en 4 O atomen over, X is dus H_2O.*

14 **A** De lading van een dichromaation is 2–, want de formule van een ammoniumion is NH_4^+, de lading van twee ammoniumionen is dus 2+.

15 *Mogelijke antwoorden:*
- Er ontstaat een gas, of: er ontstaan gassen.
- Door het stikstof(gas)
- Door stof X.

Gebrande kalk

16 $CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$

17 **C** Thermolyse is het ontleden van een stof door verhitting.
A: Elektrolyse is ontleding door elektriciteit.
B: Fotolyse is ontleding door licht.

18 Mogelijke antwoorden:
- calciet
- kalksteen
- kalkspaat
- marmer

ISO

19 B $2\ F + H_2 \rightarrow 2\ HF$
Fluoratomen reageren met waterstofmoleculen.
De formule van fluoratomen is F en van waterstofmoleculen H_2.
A: Hier reageren fluoratomen met waterstofatomen.
C: Hier reageren fluormoleculen met waterstofatomen.

Vermiljoen

20 HgS is kwik(II)sulfide.
HgS is een zout. De S in HgS hoort bij het sulfide-ion S^{2-} met een lading 2- (zie bv. Binas 35).
De lading van het kwikion moet dus 2+ zijn, dit geef je aan met kwik(II).

21 **B** De verkleuring verloopt onder invloed van licht (regels 3 en 4).
Dit heet fotolyse.
A: Elektrolyse is ontleding door elektrische stroom.
C: Thermolyse is ontleding door warmte.

22 $HgS \rightarrow Hg + S$
Bij ontleding van vermiljoen ontstaat kwik (= Hg) en zwavel (= S), zie regel 6.

23 De verkleuring gaat sneller.
Een katalysator versnelt een reactie; hier versnellen chloride-ionen de ontleding van de kleurstof.

Aluminiumbrand

24 De naam van $Al(OH)_3$ is aluminiumhydroxide.

25 $2\ PH_3 + 4\ O_2 \rightarrow P_2O_5 + 3\ H_2O$
Voor verbranding is zuurstof: (O_2) nodig. Maak eerst P kloppend, daarna H en O.

26 **D** di betekent 2, penta betekent 5.

27 Aluminiumoxide
Als aluminium verbrandt (reageert met zuurstof), ontstaat aluminiumoxide.

28 **C** De reactievergelijking is: $2\ Al + 6\ H_2O \rightarrow 2\ Al(OH)_3 + 3\ H_2$

Acetyleen

29 **B** $CaC_2 + 2\ H_2O \rightarrow C_2H_2 + Ca(OH)_2$
Dit is de kloppende reactievergelijking
Rechts van de pijl staan 1 Ca en 2 C atomen. Deze moeten dus ook links van de pijl staan.

30 $C_2H_2 \rightarrow 2\ C + H_2$
Acetyleen (C_2H_2) komt voor de pijl. Na de pijl komen koolstof (C) en waterstof (H_2).

31 Messing is een legering of mengsel van koper en zink (Binas 37). In de tekst staat dat acetyleen met koper kan reageren tot explosieve verbindingen.

Arseenvergiftiging

32 $12\ Zn + As_4O_6 + 24\ H^+ \rightarrow 12\ Zn^{2}+ + 4\ AsH_3 + 6\ H_2O$
Voor de pijl staan 4 As atomen → de coëfficiënt voor AsH_3 is 4.
Voor de pijl staan 6 O atomen → de coëfficiënt voor H_2O is 6.
Na de pijl staan dan 4 × 3 + 6 × 2 = 24 H atomen → de coëfficiënt voor H^+ is 24.
(Je kunt dit ook zien aan de lading: na de pijl is er 24+, er moet dus links 24 H^+ staan).

©ThiemeMeulenhoff

33 **C** Thermolyse is ontleding door verhiting.
A: Elektrolyse is ontleding door elektrische stroom.
B: Fotolyse is ontleding door licht.

34 $2\ AsH_3 \rightarrow 2\ As + 3\ H_2$
Ontleding, dus 1 beginstof, twee producten. De formule van waterstof is H_2.

©ThiemeMeulenhoff

4 Water, zuren en basen

Mineraalwater

1 In de supermarkt kun je flesjes water kopen. Het water dat in deze flesjes zit, is meestal bronwater. Dit water wordt gehaald uit door de natuur gevormde ondergrondse waterbekkens. Behalve bronwater is er ook gletsjerwater te koop. Dit water wordt verkregen door het ijs van een gletsjer (een ijsmassa op een berg) te laten smelten.
Welk van de volgende soorten water is in het ijs van de gletsjer vastgelegd?
A grondwater
B regenwater
C rivierwater
D zeewater

Lotte heeft twee flesjes water gekocht om er wat proeven mee te doen. Het ene flesje bevat bronwater, het andere gletsjerwater. Op het flesje met bronwater is de 'minerale samenstelling' op de volgende manier op het etiket vermeld:

Ca	20 mg/L	HCO_3	30 mg/L	Cl	35 mg/L
Mg	5 mg/L	SO_4	40 mg/L	NO_3	< 0,1 mg/L
Na	15 mg/L	K	1 mg/L	F	0,4 mg/L
pH	6				

Op het flesje met gletsjerwater is de samenstelling niet gegeven.

2 De deeltjes die in het bronwater aanwezig zijn, zijn op een onjuiste manier op het etiket weergegeven.
→ Wat is er onjuist aan de manier waarop deze deeltjes op het etiket zijn weergegeven?
Geef een uitleg bij je antwoord.

3 Lotte denkt dat het gletsjerwater een kleiner aantal mg mineralen per liter bevat dan het bronwater.
→ Beschrijf een manier waarop Lotte dit kan onderzoeken. Vermeld daarbij hoe ze kan vaststellen of gletsjerwater inderdaad minder mineralen bevat dan bronwater.

4 Lotte heeft de pH van het gletsjerwater onderzocht met lakmoespapier. Zij komt tot de conclusie dat gletsjerwater neutraal is.
Welke soort(en) lakmoespapier moet Lotte gebruikt hebben om deze conclusie te kunnen trekken?
A alleen blauw lakmoespapier
B alleen rood lakmoespapier
C blauw lakmoespapier of rood lakmoespapier, dat maakt niet uit
D zowel blauw lakmoespapier als rood lakmoespapier

©ThiemeMeulenhoff

Hard water

5 Hard water bevat veel calciumionen. Een nadeel van hard water is dat bij verwarmen een neerslag wordt gevormd.
Hoe wordt deze neerslag genoemd?
A calcium
B kalkzeep
C ketelsteen

6 Koken en het toevoegen van een waterontharder (bijvoorbeeld soda) zijn manieren om hard water te ontharden.
→ Noem een andere manier om hard water te ontharden.

7 Hard water bevat meestal ook magnesiumionen.
Wat is de formule van magnesiumionen?
A Mg^+
B Mg^{2+}
C Mn^+
D Mn^{2+}

Namen en formules van zuren

8 Wat is de notatie van een oplossing van salpeterzuur?
A $H^+ + Ac^-$
B $H^+ + Cl^-$
C $H^+ + NO_3^-$
D $2\ H^+ + SO_4^{2-}$

9 Wat is de naam van een verdunde HCl-oplossing?
A verdund azijnzuur
B verdund salpeterzuur
C verdund zoutzuur
D verdund zwavelzuur

10 Wat is de naam van H_2SO_4?
A azijnzuur
B salpeterzuur
C zoutzuur
D zwavelzuur

Namen en formules van basen

11 Geef de formule van natronloog. Geef ook de toestandsaanduidingen.

12 De vergelijking van de reactie van calcium met water is:

$$Ca + 2\ H_2O \rightarrow H_2 + Ca^{2+} + 2\ OH^-$$

Hoe wordt de oplossing genoemd die bij deze reacties ontstaat?
A gebluste kalk
B kaliloog
C kalkwater
D natronloog

©ThiemeMeulenhoff

13 Wat is de notatie van ammonia?
A $NH_3(aq)$
B $NH_3(g)$
C $NH_3(l)$

Goocheltruc

Hoe 'water' in 'rode wijn' te veranderen.
Dit moet je doen:
stap 1: Strooi wat natriumcarbonaat in een glas.
stap 2: Vul een tweede glas tot de helft met water. Voeg ongeveer 10 druppels indicator aan het water toe.
stap 3: Om het 'water' in 'wijn' te veranderen, giet je het water met de indicator in het glas dat het natriumcarbonaat bevat. Roer goed en het 'water' verandert van kleurloos naar rood.

naar: http://chemistry.about.com

Op een Amerikaanse website is de bovenstaande proef beschreven.

14 Op de website is ook de naam gegeven van de indicator die moet worden gebruikt bij stap 2. Met behulp van Binas-tabel 36 is na te gaan om welke indicator het bij deze proef gaat.
Welke indicator kan bij deze proef worden gebruikt?
A broomfenolrood
B fenolftaleïen
C lakmoes
D methyloranje

15 Tijdens het roeren (stap 3) lost het natriumcarbonaat (Na_2CO_3) op.
→ Geef de vergelijking van het oplossen van natriumcarbonaat.
Vermeld daarbij ook de toestandsaanduidingen.

16 Na afloop van de beschreven proef kan de 'wijn' weer in 'water' worden veranderd door een oplossing toe te voegen aan de 'wijn'.
Welke oplossing is hiervoor geschikt?
A ammonia
B kalkwater
C natronloog
D zoutzuur

Kalkverf

Huizen en schuren werden vroeger wit geschilderd met behulp van 'kalkverf'.
Deze stof werd gemaakt door ongebluste kalk, CaO, in een kuil te storten en er water aan toe te voegen. Hierbij wordt de ongebluste kalk omgezet tot gebluste kalk, $Ca(OH)_2$.
Deze handeling wordt kalk blussen genoemd. De reactie verloopt zó heftig dat er zeer veel warmte vrijkomt.
De vergelijking van deze reactie is: $CaO + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2$

17 Wanneer met een overmaat water wordt geblust, lost een deel van de gebluste kalk op. Op die manier ontstaat een troebel wit mengsel dat kalkverf wordt genoemd.
Wat voor soort mengsel is kalkverf?
A emulsie
B oplossing
C schuim
D suspensie

18 Kalkverf wordt langzaam hard door een reactie met een bestanddeel uit de buitenlucht. Hierbij ontstaan calciumcarbonaat ($CaCO_3$) en water.
Welk bestanddeel uit de buitenlucht veroorzaakt het harden van kalkverf?
A CO_2
B H_2O
C N_2
D O_2

19 Tegenwoordig worden buitenmuren niet vaak meer met kalkverf gewit. Door zure regen wordt het calciumcarbonaat ($CaCO_3$) sneller dan vroeger aangetast. Het calciumcarbonaat reageert dan met de H^+ ionen die in zure regen aanwezig zijn.
→ Geef de vergelijking van de reactie van calciumcarbonaat met de H^+ ionen in zure regen.

Cola als poetsmiddel

20 Cola wordt niet alleen gedronken, het kan ook gebruikt worden als poetsmiddel. Roestige spijkers blinken weer na een nacht in de cola te hebben gelegen.
De roest (ijzer(III)oxide) is dan door een reactie verdwenen.
Wat is de formule van ijzer(III)oxide?
A 3 FeO
B Fe_2O
C Fe_2O_3
D Fe_3O
E Fe_3O_2

21 Cola is ook in staat het oxidelaagje op een dof geworden eurocent op te lossen. Dat komt omdat cola zuur is. De aanwezige waterstofionen reageren daarbij bijvoorbeeld met koperoxide. Hierbij ontstaan koperionen en water.
→ Geef de vergelijking van de reactie tussen koperoxide en waterstofionen.

22 Mark wil de pH van cola bepalen. Hij heeft de keuze uit blauw lakmoespapier, fenolftaleïen, rood lakmoespapier en universeelindicatorpapier.
Mark vindt dat de pH van cola 3 is.
Waarmee heeft Mark de pH van de cola vastgesteld?
A blauw lakmoespapier
B fenolftaleïen
C rood lakmoespapier
D universeelindicatorpapier

23 Een andere frisdrank die ook als poetsmiddel kan worden gebruikt, is 7-up. Dit bevat ook zuur. Mark wil meten welk van beide frisdranken een dof geworden eurocent sneller schoonmaakt. Hij weet dat de concentratie van het zuur invloed heeft op de snelheid van een reactie.
Mark doet in een bekerglas 10 mL cola en een dof geworden eurocent. Hij doet in een tweede bekerglas 10 mL 7-up en een andere eurocent die net zo dof is. Mark ontdekt dat de eurocent in cola sneller schoon wordt dan in 7-up.
Welke frisdrank heeft de laagste pH en welke frisdrank heeft de meeste H^+ ionen in 10 mL?

	laagste pH	de meeste H^+ ionen in 10 mL
A	cola	cola
B	cola	7-up
C	7-up	cola
D	7-up	7-up

Rabarbermoes

Rabarber is een groente met een zure smaak, die wordt veroorzaakt doordat rabarber oxaalzuur ($H_2C_2O_4$) bevat. Van rabarber kan moes worden gekookt volgens onderstaand recept:

Snijd de stelen van de rabarber in stukjes en kook deze tien minuten in weinig water. Roer het mengsel fijn. Daarna kan per kilogram rabarber 200 gram suiker worden toegevoegd tegen de zure smaak. Ook kan krijt ($CaCO_3$) worden toegevoegd. Dan is voor een kilogram rabarber 100 gram suiker en een theelepel krijt voldoende.

Door het toevoegen van krijt wordt de moes minder zuur. De vergelijking van de reactie die dan optreedt, is hieronder onvolledig weergeven. Eén stof ontbreekt.

$$2\ H^+ + CaCO_3 \rightarrow Ca^{2+} + CO_2 + H_2O$$

24 Daan en Loes hebben rabarbermoes gekookt. Loes wil weten of de moes zuur is. Ze doet een druppeltje rodekoolsap in een buisje met 1 mL van het sap uit de rabarbermoes.
Welke kleur heeft het rodekoolsap na het toevoegen van het sap?
Neem aan dat het sap uit de rabarbermoes een pH van 3,2 heeft en kleurloos is.
A blauwpaars
B felrood
C groenblauw
D paarsrood

25 Leg uit dat de rabarbermoes door het toevoegen van krijt minder zuur wordt.

Ammoniak

26 Ammoniakgas wordt gemaakt door stikstof met waterstof te laten reageren.
Wat is de vergelijking van de reactie die daarbij optreedt?
A $N + 3\ H \rightarrow NH_3$
B $N_2 + 6\ H \rightarrow 2\ NH_3$
C $2\ N + 3\ H_2 \rightarrow 2\ NH_3$
D $N_2 + 3\ H_2 \rightarrow 2\ NH_3$

27 Voordat houtwerk geverfd mag worden, kan het ontvet worden met een oplossing van ammoniak in water.
Welke pH heeft deze oplossing?
A kleiner dan 7
B 7
C groter dan 7

28 Het grootste deel van de in de wereld geproduceerde ammoniak wordt gebruikt voor het maken van verschillende soorten kunstmest. Een daarvan is ammoniumnitraat.
Met welk zuur moet men ammoniak laten reageren om ammoniumnitraat te verkrijgen?
A azijnzuur
B salpeterzuur
C zoutzuur
D zwavelzuur

Magnesiumionen in leidingwater

Waterleidingbedrijven maken drinkwater uit grondwater, duinwater en oppervlaktewater. Bijna 55% van het Nederlandse leidingwater wordt gewonnen uit grondwater. Grondwater neemt allerlei deeltjes op uit de bodem, waaronder magnesiumionen. Het drinkwater dat in Nederland uit de kraan komt, kan verschillen in samenstelling. In de volgende tabel wordt drinkwater uit verschillende provincies vergeleken.

	Noord Holland	Zuid Holland	Zeeland	Limburg
zuurgraad (pH)	8,4	8,6	7,9	7,2
magnesiumionen (mg/L)	8,9	8,8	10,4	15

naar: www.lenntech.com

29 Wat is oppervlaktewater?

30 In welke provincie uit de tabel is het drinkwater het meest basisch?
A Noord-Holland
B Zuid-Holland
C Zeeland
D Limburg

31 Welke kleur krijgt de indicator thymolblauw in drinkwater uit Limburg?
A blauw
B geel
C groen
D rood

Magnesiumionen maken water hard. Hard leidingwater veroorzaakt een onoplosbaar neerslag van onder andere magnesiumhydroxide als het boven de 60 ºC wordt verwarmd. Dit zorgt voor verstopte leidingen en aanslag op verwarmingselementen.

32 Zijn magnesiumionen de enige ionen die hard water veroorzaken?
Leg je antwoord uit.

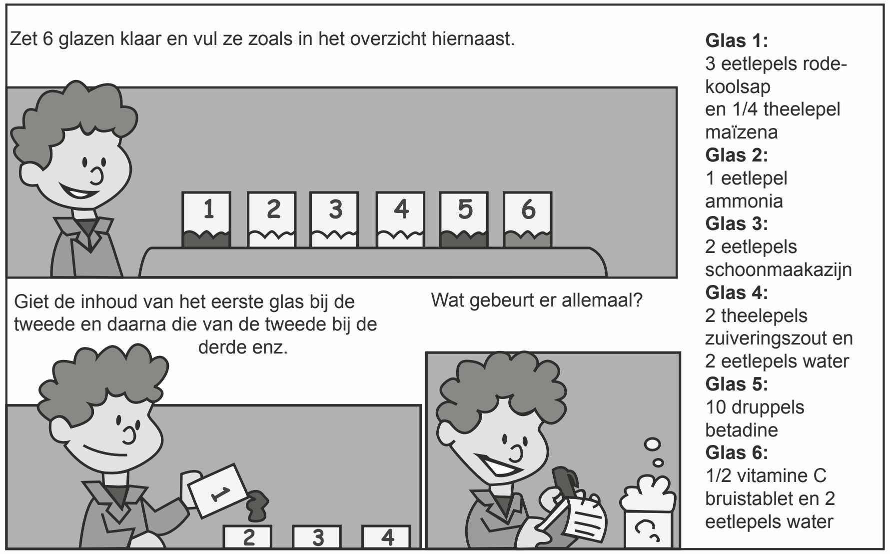
33 Wat is de formule van magnesiumhydroxide?
A $MgOH_2$
B $Mg(OH)_2$
C $MnOH_2$
D $Mn(OH)_2$

Magnesiumionen in water vormen met zeep onoplosbare zouten. Hierbij ontstaat een grauwe neerslag. Hoe harder water is, hoe meer zeep nodig is om dezelfde waswerking te krijgen. Daarom worden aan veel wasmiddelen stoffen toegevoegd die het water ontharden. Men noemt deze stoffen 'waterontharders'.

34 Leg uit dat bij harder water meer zeep nodig is om dezelfde waswerking te krijgen.

Kettingreactie

Op de website van de Stichting C3 staat het volgende proefje beschreven:



Wat gebeurt er?

stap a	Als glas 1 in glas 2 wordt leeggegoten, wordt het paarsblauwe rodekoolsap groen.
stap b	Als de groene vloeistof van glas 2 vervolgens bij glas 3 wordt geschonken, wordt de vloeistof rood.
stap c	Als de rode vloeistof van glas 3 in glas 4 wordt gegoten, gaat de vloeistof sterk bruisen.
stap d	Als de inhoud van glas 4 bij glas 5 wordt gevoegd, wordt de vloeistof donkerblauw.
stap e	Als de donkerblauwe vloeistof van glas 5 in glas 6 wordt gegoten, wordt de vloeistof weer rood.

naar: www.c3.nl

35 Welke pH kan de vloeistof in glas 2 (nadat stap a is uitgevoerd) hebben?
A pH 0 tot pH 3
B pH 3 tot pH 6
C pH 6 tot pH 10
D pH 10 tot pH 13

36 Geef de vergelijking van de reactie van ammonia met azijn.

37 Bij stap b wordt de vloeistof rood doordat een beginstof in overmaat was.
Welke beginstof, schoonmaakazijn of ammonia, was in overmaat?
A Ammonia, want het rode mengsel is basisch.
B Ammonia, want het rode mengsel is zuur.
C Schoonmaakazijn, want het rode mengsel is basisch.
D Schoonmaakazijn, want het rode mengsel is zuur.

38 Het bruisen in glas 4 (stap c) wordt veroorzaakt door een reactie waarbij een gas ontstaat. De formule van dit gas ontbreekt nog in onderstaande reactievergelijking.

$H^+ + HCO_3^- \rightarrow H_2O + ...$

→ Geef de formule van het gas dat bij deze reactie ontstaat.

39 Betadine (glas 5) is een oplossing die de stof jood bevat.
Wat is de formule van de stof jood?
A I
B I^-
C I_2
D I_2^-

©ThiemeMeulenhoff

Hints bij hoofdstuk 4

2 Bestaat een deeltje SO_4?
3 Wat gebeurt er als je de vloeistof laat verdampen?
15 Uit welke ionen is natriumcarbonaat opgebouwd?
19 Carbonaten reageren met zuur, waarbij CO_2 ontstaat.
21 Ga na welk deeltje de base is, die met H^+ reageert.
25 Welke ionen zorgen ervoor dat rabarbermoes zuur is? Wat doet krijt met deze ionen?
36 Ammonia: zie Binas-tabel 42; azijnzuur is gesplitst in ionen.

©ThiemeMeulenhoff

Uitwerkingen bij hoofdstuk 4

Mineraalwater

1 **B** Gletsjers worden gevormd door sneeuw, dat is bevroren regenwater.

2 Op het etiket is bij de deeltjes geen lading opgegeven. In bronwater komen geen metalen voor, wel opgeloste ionen.

3 Lotte kan bepalen hoeveel mg mineralen opgelost is door het water te laten verdampen. In gletsjerwater zal dan minder vaste stof overblijven dan bij het droogdampen van eenzelfde volume bronwater.
Lotte kan ook het geleidingsvermogen voor elektriciteit meten. Als gletsjerwater minder mineralen bevat, zal het geleidingsvermogen kleiner zijn dan voor bronwater.

4 **D** Alleen als rood lakmoespapier en blauw lakmoespapier allebei niet van kleur veranderen weet je zeker dat de oplossing neutraal is.
A en C: Blauw lakmoespapier verandert niet van kleur als de oplossing neutraal, maar ook niet als de oplossing basisch is.
B en C: Rood lakmoespapier verandert niet van kleur als de oplossing neutraal, maar ook niet als de oplossing zuur is.

Hard water

5 **C** Ketelsteen ontstaat als vaste stof bij het verwarmen van hard water (in bijvoorbeeld ketels of leidingen).
A Calcium wordt wel gebruikt als ander woord voor kalk, maar het is een metaal dat met water reageert.
B Kalkzeep is de vaste stof die ontstaat uit hard water en (natuurlijke) zeep.

6 *Mogelijke antwoorden:*
- Met een ionenwisselaar
- Door destilleren.

7 **B** De formule van magnesiumionen is Mg^{2+}.
Je ziet deze lading in Binas 35, of je kunt hem afleiden uit het periodiek systeem (Binas 34).
Magnesium (atoomnummer 12) staat daarin boven calcium (atoomnummer 20).
Het magnesiumion zal dezelfde lading als het calciumion hebben.

Namen en formules van zuren

8 **C** $H^+ + NO_3^-$ is de notatie van salpeterzuur.
A: $H^+ + Ac^-$ is azijnzuur.
B: $H^+ + Cl^-$ is zoutzuur.
D: $2\ H^+ + SO_4^{2-}$ is zwavelzuur.

9 **C** Een verdunde HCl oplossing heet zoutzuur (Binas 42).
De formules van de andere zuren zijn:
A azijnzuur = HAc; B salpeterzuur = HNO_3; D zwavelzuur = H_2SO_4.

10 **D** De naam van H_2SO_4 is zwavelzuur.
A: De formule van azijnzuur is HAc.
B: De formule van salpeterzuur is HNO_3 .
C: Zoutzuur is een oplossing van HCl in water (Binas 42).

Namen en formules van basen

11 $Na^+(aq) + OH^-(aq)$
Natronloog is een oplossing van natriumhydroxide (NaOH) in water (Binas 42).

12 **C** Zie Binas 42: De oplossing bevat calciumhydroxide (Ca^{2+} en 2 OH^-).
A: Gebluste kalk is de vaste stof calciumhydroxide, $Ca(OH)_2$.
B: Kaliloog is een oplossing van KOH.
D: Natronloog is een oplossing van NaOH.

13 **A** Volgens Binas 42 is ammonia een oplossing van ammoniak in water, dus NH_3(aq).
B: NH_3 (g) is ammoniak(gas).
C: NH_3 (l) is vloeibare ammoniak.

Goocheltruc

14 **B** Fenolftaleïen is de enige in de lijst met zuur-base indicatoren (Binas 36) die in water (pH = 7) kleurloos is en rood wordt in een basische oplossing (pH > 7). Natriumcarbonaat is een base.

15 $Na_2CO_3(s) \rightarrow 2\ Na^+(aq) + CO_3^{2-}(aq)$
De vaste stof bestaat uit ionen, maar de lading daarvan schrijf je niet op, in de oplossing krijg je losse ionen, waar je wel de lading bij schrijft.
De afkorting voor vaste stof is (s), voor opgeloste stof is dat (aq).

16 **D** Om weer kleurloos te worden moet de pH kleiner worden. Dit kan alleen door toevoeging van een zure oplossing, dus van zoutzuur.
Ammonia (A), kalkwater (B) en natronloog (C) zijn alle drie basische oplossingen.

Kalkverf

17 **D** Een mengsel van een vaste stof die in een vloeistof zweeft, heet suspensie.

18 **A** Om uit $Ca(OH)_2$ van kalkverf $CaCO_3$ te maken is CO_2 nodig.
Vergelijk de atoomsoorten voor en na de reactie, in dit geval komt er C bij.

19 $CaCO_3 + 2\ H^+ \rightarrow Ca^{2+} + H_2O + CO_2$
Als je aan een carbonaat een zuur toevoegt, ontstaat CO_2 en H_2O.

Cola als poetsmiddel

20 **C** IJzer(III)oxide bestaat uit Fe^{3+} ionen en O^{2-} ionen. Twee Fe^{3+} ionen hebben samen 6+ als lading. Met drie O^{2-} ionen is de totale lading nul.

21 $CuO + 2\ H^+ \rightarrow Cu^{2+} + H_2O$
De beginstoffen zijn waterstofionen, H^+ en koperoxide, CuO. Er ontstaan koperionen, Cu^{2+} en water, H_2O, deze staan na de pijl.
Het is een zuur-base reactie. Het oxide-ion O^{2-} in CuO neemt 2 H^+ ionen op, waardoor je H_2O krijgt en Cu^{2+} overblijft.

22 **D** Alleen met universeelindicatorpapier kun je bepalen dat de pH 3 is (Binas 36).
A: Blauw lakmoespapier wordt rood in cola, maar maakt geen onderscheid tussen verschillende pH waarden onder de 7.
B: Fenolftaleïen is kleurloos bij elke pH onder 8,2.
C: Rood lakmoespapier blijft rood in cola, maar er is ook geen kleurverschil tussen bijvoorbeeld pH = 1 of 3 of 6.

23 **A** Cola maakt een munt sneller schoon. Cola moet dus sterker zuur zijn dan 7-up. Een sterker zuur bevat meer H^+ ionen in 10 mL, en de pH is kleiner.

Rabarbermoes

24 **D** Zie Binas 36, onderste indicator. Bij pH = 3,2 zit de kleur tussen rood en paars in.

25 *Mogelijke antwoorden:*
- Krijt reageert met H^+ ionen, dus de rabarbermoes wordt minder zuur.
- Krijt is een base, neemt dus H^+ ionen weg,
- Krijt reageert met H^+ ionen, de pH zal dus stijgen.

Ammoniak

26 **D** De beginstoffen zijn stikstof (N_2) en waterstof (H_2). Het product is ammoniak (NH_3).

27 **C** Ammoniak is een base. De pH van een oplossing van ammoniak in water zal dus groter zijn dan 7.

28 **B** Ammoniak reageert met salpeterzuur tot ammoniumnitraat.
De reactievergelijking is: $NH_3 + HNO_3 \rightarrow NH_4NO_3$
ammonium = NH_4^+; nitraat = NO_3^-

Magnesiumionen in leidingwater

29 Oppervlaktewater is het water dat in meren, sloten en rivieren voorkomt.

30 **B** Het meest basische water heeft de hoogste pH.

31 **B** Bij een pH van 7,2 is de kleur van thymolblauw geel (Binas 36).

32 Nee, de hardheid van leidingwater wordt ook veroorzaakt door calciumionen.

33 **B** De formule van magnesiumionen is Mg^{2+} en van hydroxide-ionen OH^-.
Je moet het hele OH^- ion 2× nemen.
C en D: Mn is het symbool voor mangaan (Binas 33).

34 *Mogelijke antwoorden:*
- Zeep reageert met de magnesiumionen en wordt onbruikbaar voor het wassen, daardoor moet er meer zeep worden toegevoegd.
- Zeep wordt door hard water onwerkzaam gemaakt. Je moet dus extra zeep toevoegen om dezelfde waswerking te krijgen.
- Er ontstaat een neerslag, dus blijft er minder zeep over.

Kettingreactie

35 **D** Rodekoolsap wordt groen bij een pH tussen 10 en 13 (Binas 36).

36 $NH_3 + H^+ \rightarrow NH_4^+$
of: $NH_3 + HAc \rightarrow NH_4^+ + Ac^-$
Ammonia is NH_3 opgelost in water.
HAc is azijnzuur, in water gesplitst in H^+ en Ac^- .
Azijnzuur staat H^+ af aan NH_3.

37 **D** Schoonmaakazijn is in overmaat, want een rode kleur van rodekoolsap ontstaat als de pH kleiner is dan 7 (Binas 36).

38 CO_2
Je kunt ook denken dat er eerst H_2CO_3 ontstaat, dat uiteenvalt in H_2O en CO_2.

39 **C** De formule van jood is I_2. Joodmoleculen bestaan uit twee joodatomen, ze hebben geen lading.

5 Rekenen aan stoffen en reacties[1]

Koper

Het metaal koper wordt onder andere gebruikt in elektriciteitsdraden en in een aantal legeringen, zoals messing.
Bij verhitting van koperen voorwerpen reageert koper met zuurstof. Daarbij ontstaat een laagje zwart CuO. Onder het zwarte CuO kan zich ook nog een laagje rood Cu_2O bevinden.

1 Welke bewering over het massapercentage koper in CuO en het massapercentage koper in Cu_2O is juist?
Het massapercentage koper in CuO is
A kleiner dan het massapercentage koper in Cu_2O.
B even groot als het massapercentage koper in Cu_2O.
C groter dan het massapercentage koper in Cu_2O.

Waterstofperoxide

2 Bereken het massapercentage zuurstof in waterstofperoxide (H_2O_2).

Autobenzine

3 Autobenzine is een mengsel van koolwaterstoffen, waaronder octaan.
→ Bereken het massapercentage koolstof in octaan (C_8H_{18}).

Kunstmest

Planten hebben voor hun groei onder andere stikstof nodig. Daarom bevatten mest-stoffen verbindingen waarin dit element voorkomt. Een voorbeeld van zo'n verbinding is het zout $Ca(NO_3)_2$.

4 Bereken het massapercentage stikstof in $Ca(NO_3)_2$.

Magnesiumionen in leidingwater

5 Iedereen heeft magnesiumionen nodig voor bijvoorbeeld de opbouw van botweefsel.
Per dag is per persoon ongeveer 420 mg magnesiumionen nodig.
Leidingwater mag maximaal 50 mg/L magnesiumionen bevatten.
→ Bereken hoeveel liter leidingwater met 50 mg magnesiumionen per liter, iemand zou moeten drinken om 420 mg magnesiumionen binnen te krijgen.

1 Gebruik voor alle berekeningen de atoommassa's uit Binas 33 of 34.

©ThiemeMeulenhoff

Hoeveel alcohol?

6 Een wijnfles bevat 0,75 L wijn met 12,5 volumeprocent alcohol.
→ Bereken hoeveel mL alcohol deze fles wijn bevat.

Twee soorten azijn

7 Op een fles huishoudazijn staat: bevat 40 g azijnzuur per liter azijn.
Op een fles schoonmaakazijn staat: bevat 8 g azijnzuur per 100 mL.
→ In welk van deze twee azijnsoorten is de concentratie azijnzuur het grootst? Motiveer je antwoord met behulp van een berekening.

Overmaat

8 Chloor reageert met nikkel in de massaverhouding chloor : nikkel = 6 : 5.
Er worden twee mengsels van chloor en nikkel gemaakt.
mengsel 1: 12 g chloor en 9 g nikkel
mengsel 2: 12 g chloor en 10 g nikkel

In welk van deze mengsels is nikkel in overmaat aanwezig?
A in geen van beide mengsels
B alleen in mengsel 1
C alleen in mengsel 2
D zowel in mengsel 1 als in mengsel 2

Vitamine-C bruis

Bij de drogist zijn vitamine-C bruistabletten te koop. Als zo'n tablet in een glas water wordt gedaan, lost deze op terwijl er bruisend een gas vrijkomt.
Op de verpakking van een bepaald merk vitamine-C bruistabletten staat dat een tablet onder andere vitamine-C (1000 mg), citroenzuur en natriumwaterstofcarbonaat bevat.
Als citroenzuur en natriumwaterstofcarbonaat zijn opgelost, reageren ze met elkaar.
Daarbij ontstaat het gas.
Lineke gaat zo'n tablet onderzoeken. Ze doet de volgende proef:
Ze zet een bekerglas met 100 mL koud water op een balans en doet er een vitamine-C bruistablet in. Vervolgens noteert ze om de 10 seconden de massa die de balans aangeeft.

9 Aan het eind van de proef geeft de balans 0,54 gram minder aan dan aan het begin. Er is dus tenminste 0,54 gram gas ontstaan. Om te berekenen hoeveel gram natriumwaterstofcarbonaat ($NaHCO_3$) heeft gereageerd, gebruikt Lineke de volgende reactievergelijking:

$$H^+ + NaHCO_3 \rightarrow CO_2 + H_2O + Na^+$$

→ Bereken met bovenstaande gegevens hoeveel gram natriumwaterstofcarbonaat ten minste aanwezig is in een bruistablet.

©ThiemeMeulenhoff

Acetyleen

Acetyleen (C_2H_2) wordt toegepast bij het 'autogeen lassen'. Daarbij laat men acetyleen met zuivere zuurstof reageren. Bij de verbranding van acetyleen treedt de volgende reactie op:

$$2\ C_2H_2 + 5\ O_2 \rightarrow 4\ CO_2 + 2\ H_2O$$

10 Laat door een berekening zien dat 3,08 kg zuurstof nodig is voor de volledige verbranding van 1,00 kg acetyleen.

11 Om te berekenen hoeveel m^3 zuurstof nodig is om 1,0 m^3 acetyleen volledig te verbranden, zijn de volgende gegevens nodig:
- voor de volledige verbranding van 1,00 kg acetyleen is 3,08 kg zuurstof nodig;
- 1,0 kg zuurstof heeft een volume van 0,70 m^3;
- 1,0 kg acetyleen heeft een volume van 0,86 m^3.

→ Bereken met behulp van deze gegevens het aantal m^3 zuurstof dat nodig is om 1,0 m^3 acetyleen volledig te verbranden.

Wijn

Bij het maken van wijn worden druiven eerst gekneusd tot most. Aan deze most wordt gist toegevoegd. De gist zorgt ervoor dat de druivensuiker in de most wordt omgezet tot alcohol. De reactievergelijking van deze zogenoemde vergisting is:

$$C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2\ C_2H_5OH + 2\ CO_2$$

12 Voor een goede wijn moet de gist 196 g druivensuiker omzetten per liter most.
→ Bereken hoeveel dm^3 CO_2 er ontstaat bij de vergisting van 196 g druivensuiker. Gebruik het gegeven dat de dichtheid van CO_2 gelijk is aan 1,8 g/dm^3.

Om wijn voor lange tijd houdbaar te maken voegen wijnmakers 'sulfiet' toe.
Daardoor wordt voorkomen dat de wijn te veel gaat verzuren.
'Sulfiet' vermindert de hoeveelheid opgeloste zuurstof in de wijn. Ook doodt het ongewenste bacteriën die alcohol (ethanol) en zuurstof (O_2) omzetten tot azijnzuur ($C_2H_4O_2$) en water.
De toegelaten hoeveelheid sulfiet in gangbare wijn ligt veel te hoog om gezond te zijn.
Voor sulfiet is de aanvaardbare dagelijkse inname 0,70 mg per kg lichaamsgewicht per dag.
Als je 60 kg weegt en je houdt van zoete witte wijn, kan je dus per dag maar beter niet meer dan 0,16 L van die wijn drinken.

13 Te veel sulfiet kan dus ongezond zijn. Daarom is er in de EU een wettelijke grens gesteld aan de hoeveelheid sulfiet die in wijn aanwezig mag zijn. Voor een zoete witte wijn is dat maximaal 225 mg/L.
Een persoon van 60 kg die per dag een glas met 0,16 L zoete witte wijn drinkt, krijgt zeker minder sulfiet binnen dan de aanvaardbare dagelijkse inname.
→ Laat dit zien met een berekening.

Chloorgas

14 Een kleine hoeveelheid chloorgas kan worden gemaakt uit zoutzuur en bleekwater. De reactievergelijking is:

$$2\ H^+ + Cl^- + ClO^- \rightarrow H_2O + Cl_2$$

Een bepaald soort bleekwater bevat 2,9 gram ClO^- per 100 mL.
→ Bereken hoeveel gram chloorgas bij deze reactie ontstaat wanneer alle ClO^- uit 15 mL van dit bleekwater is omgezet.

IJzer zet uit als het roest

15 Het roesten van ijzer kan met de volgende reactievergelijking worden weergegeven:

$$4\ Fe + 3\ O_2 + 6\ H_2O \rightarrow 4\ Fe(OH)_3$$

Hierin wordt $Fe(OH)_3$ gebruikt als formule voor roest.
→ Laat met behulp van een berekening zien dat 1,9 kg $Fe(OH)_3$ ontstaat wanneer 1,0 kg ijzer volledig wordt omgezet in roest.

16 Bereken hoeveel dm^3 het volume groter is geworden wanneer 1,0 kg ijzer volledig is omgezet in 1,9 kg roest.
Gebruik bij de berekening de volgende gegevens:
– 1,0 kg ijzer heeft een volume van 0,13 dm^3;
– 1,0 kg roest heeft een volume van 0,40 dm^3.

Zout

Elke dag een overdosis

Als we in Nederland minder zout zouden eten, zou dat naar schatting ruim 5000 sterfgevallen schelen. De boosdoener in keukenzout (natriumchloride) is natrium. Natrium zorgt voor een stijging van de bloeddruk, het gevolg is een verhoogd risico op een hart- of herseninfarct. Nederlanders krijgen dagelijks rond de 11 gram zout binnen. Om goed te functioneren heeft het lichaam aan 1 gram voldoende. De Gezondheidsraad geeft als maximale Aanvaardbare Dagelijkse Inname (ADI) een hoeveelheid van 6 gram zout. Het zou beter zijn minder dan 6 gram te gebruiken, maar in de praktijk is dat nauwelijks haalbaar. Dit komt omdat bijna driekwart van het zout dat we binnen krijgen afkomstig is van kant-en-klare voedingsmiddelen. Bewust kiezen is moeilijk want fabrikanten zijn niet verplicht het zoutgehalte op het etiket te vermelden. Fabrikanten vermelden soms de hoeveelheid natrium, maar veel consumenten weten niet dat dit een maat is voor het zoutgehalte. Nog minder mensen weten dat het natriumgehalte met 2,5 vermenigvuldigd moet worden om het gehalte keukenzout in een product te weten te komen.

17 De Gezondheidsraad vermeldt de ADI in gram (regel 7). Wetenschappers drukken de ADI van een stof uit in gram per kilogram lichaamsgewicht.
→ Geef aan waarom de ADI beter kan worden uitgedrukt in gram per kilogram lichaamsgewicht.

18 De Consumentenbond geeft in de regels 14 en 15 een eenvoudige rekenregel om het gehalte aan keukenzout in een product te berekenen.
→ Laat met behulp van een berekening zien dat deze rekenregel (ongeveer) klopt.

19 Roberto eet een pizza. Op de doos van de pizza staat dat deze 1,98 gram natrium bevat.
→ Hoeveel procent van de door de Gezondheidsraad gegeven ADI (regel 7) krijgt Roberto binnen als hij de hele pizza heeft opgegeten? Gebruik hierbij de rekenregel van de Consumentenbond (regels 14 en 15).

Aluminium

Op de website www.periodieksysteem.com staat informatie over elementen in het periodiek systeem. Bij elk element is een afbeelding gegeven met daarin een aantal toepassingen van het element.

Hiernaast is de afbeelding bij het element aluminium weergegeven. Het metaal is buigzaam en niet sterk. In legeringen is het geschikt voor allerlei toepassingen.
In de natuur komt dit element alleen in verbindingen voor, zoals in de ertsen kryoliet en bauxiet.

20 In vliegtuigonderdelen worden ook aluminiumlegeringen gebruikt.
De dichtheid van een bepaalde aluminiumlegering is 2,81 g per cm^3.
→ Geef aan of de massa van een bepaald vliegtuigonderdeel groter of kleiner is wanneer het – in plaats van uit zuiver aluminium – bestaat uit de legering. Motiveer je antwoord met een gegeven uit Binas-tabel 15.

21 Kryoliet bestaat voornamelijk uit natriumaluminiumfluoride. Deze stof is opgebouwd uit natriumionen, aluminiumionen en fluoride-ionen. De verhouding van het aantal aluminiumionen en fluoride-ionen is 1 : 6.
→ Geef de formule van natriumaluminiumfluoride.

22 Bas maakt een kunstwerk van gebruikte aluminium drankblikjes. Hij verhit de blikjes en giet het gesmolten aluminium in een vorm.
Tot welke temperatuur moeten de blikjes ten minste worden verwarmd? Gebruik Binas-tabel 15.
A 397 °C
B 660 °C
C 933 °C
D 1206 °C

Aluminium wordt gewonnen uit bauxiet (aluminiumerts). Bauxiet bestaat voornamelijk uit aluminiumoxide. In een aantal stappen wordt uit het bauxiet aluminiumoxide verkregen. Dit wordt vervolgens met behulp van elektrische stroom omgezet tot zuiver aluminium en zuurstof. Daarbij wordt de positieve elektrode, die van grafiet is gemaakt, verbruikt.
De vergelijking van deze omzetting is hieronder onvolledig weergegeven. De coëfficiënten ontbreken.

$$\ldots\ Al_2O_3 + \ldots\ C \rightarrow \ldots\ Al + \ldots\ CO_2$$

Bauxiet bestaat niet volledig uit aluminiumoxide. Daarom blijft een groot gedeelte van deze (ruwe) grondstof over bij de productie van aluminium. Uit 4,6 ton bauxiet kan 1,9 ton aluminiumoxide worden geproduceerd, waaruit 1,0 ton aluminium kan worden gemaakt.

naar: http://www.morgo.nl

23 Neem de onvolledige vergelijking over en vul de coëfficiënten in.

24 Is het aluminiumgehalte van bauxiet lager dan, gelijk aan of hoger dan het aluminiumgehalte van aluminiumoxide? Neem aan dat bauxiet maar één soort aluminiumverbinding bevat.
A lager
B gelijk
C hoger

25 In 2013 werd wereldwijd 259 miljoen ton bauxiet gewonnen.
→ Bereken hoeveel miljoen ton aluminium hieruit kan worden geproduceerd.

Hints bij hoofdstuk 5

2 Bereken eerst de massa van een molecuul H_2O_2.
3 Bereken eerst de massa van een molecuul octaan.
4 Bereken de massa van 1 molecuul $Ca(NO_3)_2$, en de massa van de N hierin.
7 Reken de twee soorten azijn om naar eenzelfde volume.
9 Bereken de massa van 1 molecuul $NaHCO_3$ en van 1 molecuul CO_2.
10 Bereken de massa van 1 molecuul acetyleen en van 1 molecuul zuurstof.
11 Gebruik de formule voor de dichtheid (Binas 9).
12 Bereken de massa van een molecuul glucose en van 1 molecuul koolstofdioxide.
13 Bereken de hoeveelheid sulfiet in 0,16 L wijn.
14 Bereken de hoeveelheid ClO^- in 15 mL. Bereken de massa van een molecuul Cl_2 en van een ion ClO^-.
15 Maak een verhoudingstabel met daarin de massa van een atoom Fe en de massa van een molecuul $Fe(OH)_3$.
16 Bereken het volume van 1,9 kg roest.
18 Bereken de massa van een molecuul NaCl en de massaverhouding tussen Na en NaCl.
19 Bereken met hoeveel g NaCl 1,98 g Na overeenkomt. Gebruik de ADI (regel 7) om het percentage te berekenen.
20 Eenzelfde onderdeel zal zwaarder zijn als de dichtheid van het materiaal groter is.
21 De lading van Na is 1+, die van Al is 3+ en die van F is 1—.

©ThiemeMeulenhoff

Uitwerkingen bij hoofdstuk 5

Koper

1 **A** CuO en Cu_2O hebben evenveel O atomen. In Cu_2O zijn twee Cu ionen aanwezig, in CuO één Cu ion $\Rightarrow$ in Cu_2O zit meer Cu dan in CuO.

Waterstofperoxide

2 De massa van 1 molecuul H_2O_2 is 2 × 1,0 u + 2 × 16,0 u = 34,0 u.
Het massapercentage O hierin is $\frac{2 \times 16{,}0}{34{,}0} \times 100\% = 94{,}1\%$.

Autobenzine

3 De massa van 1 molecuul C_8H_{18} is 8 × 12,0 u + 18 × 1,0 u = 114,0 u.
Het massapercentage C is $\frac{96{,}0\ u}{114{,}0\ u} \times 100\% = 84{,}2\%$

Kunstmest

4 De massa van 1 molecuul $Ca(NO_3)_2$ is 40,1 u + 2 × 14,0 u + 6 × 16,0 u = 164,1 u.
De massa van de 2 N atomen in $Ca(NO_3)_2$ is 2 × 14,0 u = 28,0 u
Het massapercentage N in $Ca(NO_3)_2$ is $\frac{28{,}0}{164{,}1} \times 100\% = 17{,}1\%$.

Magnesiumionen in leidingwater

5 Om 420 mg magnesiumionen binnen te krijgen heb je nodig
$\frac{420}{50} = 8{,}4$ liter leidingwater.

Hoeveel alcohol?

6 100 mL wijn bevat 12,5 mL alcohol.
0,75 L of 750 mL wijn bevat dan 7,5 × 12,5 = 94 mL alcohol.

Twee soorten azijn

7 *methode 1:*
In 1 L huishoudazijn zit 40 g azijnzuur, terwijl in 1 L schoonmaakazijn 10 × 8 = 80 g azijnzuur zit. Dus schoonmaakazijn heeft de grootste concentratie azijnzuur.
methode 2:
In 100 mL huishoudazijn zit $\frac{100 \times 40\ g}{1000} = 4$ g azijnzuur.
In 100 mL schoonmaakazijn zit 8 g azijnzuur. Dus schoonmaakazijn heeft de grootste concentratie azijnzuur.

©ThiemeMeulenhoff

Overmaat

8 B De massaverhouding tussen nikkel en chloor is 6 : 5. 12 gram nikkel reageert met 10 gram chloor. In mengsel 1 zit 9 gram chloor. Dat is dus te weinig, er blijft nikkel over, in mengsel 1 is nikkel in overmaat aanwezig.
Mengsel 2 heeft precies de goede hoeveelheden van beide stoffen. Er zal dus geen nikkel en ook geen chloor overblijven.

Vitamine-C bruis

9 De massa van 1 molecuul $NaHCO_3$ is 23,1 u + 12,0 u + 3 × 16,0 u = 84,1 u
De massa van 1 molecuul CO_2 is 12,0 u + 2 × 16,0 u = 44,0 u.
Uit 1 molecuul $NaHCO_3$ ontstaat 1 molecuul CO_2

Verhoudingstabel:

	$NaHCO_3$	CO_2
massa in u	84,1	44,0
massa in g	*m*	0,54

Om 0,54 g CO_2 te vormen is nodig $m = \frac{84{,}1 \times 0{,}54}{44{,}0} = 1{,}0$ g $NaHCO_3$

Acetyleen

10 De massa van 1 molecuul C_2H_2 is 2 × 12,0 u + 2 × 2,0 u = 26,0 u.
De massa van 1 molecuul O_2 is 2 × 16,0 u = 32,0 u.
Voor het verbranden van 2 moleculen C_2H_2 zijn 5 moleculen O_2 nodig.

Verhoudingstabel:

	2 C_2H_2	5 O_2
massa in u	2 × 26,0 = 52,0	5 × 32, 0 = 160
massa in kg	1,00	*m*

Voor het verbranden van 1,00 kg C_2H_2 is nodig $m = \frac{160 \times 1{,}00}{52{,}0} = 3{,}08$ kg zuurstof.

11 De massa van 1,0 m^3 acetyleen is $\frac{1{,}0 \text{ m}^3}{0{,}86 \text{ m}^3/\text{kg}} = 1{,}14$ kg.
Om 1 kg acetyleen te verbranden is nodig 3,08 kg zuurstof (zie opgave 10).
Voor 1,14 kg acetyleen is dus 1,14 × 3,08 = 3,51 kg zuurstof nodig.
1 kg zuurstof heeft een volume van 0,70 m^3.
Het volume van 3,51 kg zuurstof is dus 3,51 × 0,70 = 2,5 m^3.

Wijn

12 De massa van 1 molecuul glucose ($C_6H_{12}O_6$), is 6 × 12,0 u + 12 × 1,0 u + 6 × 16,0 u = = 180,0 u.
De massa van 1 molecuul koolstofdioxide (CO_2) is 12,0 u + 2 × 16,0 u = 44,0 u.
In de reactievergelijking zie je dat uit 1 molecuul glucose 2 moleculen CO_2 ontstaan.

©ThiemeMeulenhoff

Verhoudingstabel:

	$C_6H_{12}O_6$	2 CO_2
massa in u	180,0	2 × 44,0 = 88,0
massa in g	196	*m*

Bij de vergisting van 196 g glucose ontstaat $m = \frac{196 \times 88{,}0}{180{,}0} = 95{,}8$ g koolstofdioxide.
1 dm^3 CO_2 weegt 1,8 g ⇒ 95,8 g CO_2 komt overeen met $\frac{95{,}8}{1{,}8} = 53$ dm^3.

13 De aanvaardbare dagelijkse dosis is 0,70 mg per kg lichaamsgewicht per dag.
Een persoon van 60 kg mag per dag dus maximaal 60 × 0,70 = 42 mg sulfiet binnenkrijgen.
methode1:
Maximaal mag een liter wijn 225 mg sulfiet bevatten. In 0,16 L mag dus maximaal aanwezig zijn 0,16 × 225 mg = 36 mg sulfiet.
Dit is minder dan de aanvaardbare maximale dosis van 42 mg voor die persoon.
methode 2:
Met een maximumgehalte van 225 mg per liter wijn mag de persoon per dag drinken $\frac{42}{225} = 0{,}19$ L wijn. Dit is meer dan de genoemde hoeveelheid van 0,16 L.

Chloorgas

14 In 100 mL bleekwater zit 2,9 gram ClO^-. In 15 mL bleekwater zit dus $\frac{15}{100} \times 2{,}9 = 0{,}44$ g ClO^-.
De massa van 1 Cl_2 molecuul is 2 × 35,5 u = 71 u.
De massa van 1 ClO^- ion is 35,5 u + 16,0 u = 51,5 u.
Uit één ion ClO^- ontstaat één molecuul Cl_2 (zie de reactievergelijking).
verhoudingstabel:

	ClO^-	Cl_2
massa in u	51,5	71
massa in gram	0,44	*m*

Uit 15 mL bleekwater kan dus ontstaan $m = \frac{71 \times 0{,}44}{51{,}5} = 0{,}60$ g chloor.

IJzer zet uit als het roest

15 De massa van 1 ijzeratoom is 55,8 u.
De massa van 1 molecuul $Fe(OH)_3$ is 55,8 u + 3 × 16,0 u + 3 × 1,0 u = 106,8 u.
Volgens de reactievergelijking gaan 4 ijzeratomen over in 4 moleculen $Fe(OH)_3$.
⇒ uit 1 Fe atoom ontstaat 1 molecuul $Fe(OH)_3$.
Verhoudingstabel:

	Fe	$Fe(OH)_3$
massa in u	55,8	106,8
massa in kg	1,0	*m*

Bij het roesten van 1,0 kg ijzer ontstaat dus $m = \frac{1{,}0 \times 106{,}8}{55{,}8} = 1{,}9$ kg $Fe(OH)_3$.

©ThiemeMeulenhoff

16 Het (begin)volume van 1,0 kg ijzer is 0,13 dm^3.
Het (eind)volume van 1,9 kg roest is 1,9 × 0,40 dm^3 = 0,76 dm^3.
Het volume is dus 0,76 dm^3 – 0,13 dm^3 = 0,63 dm^3 groter geworden.

Zout

17 Mogelijke antwoorden:
- Het zout wordt verdeeld over het hele lichaam.
- Grote mensen kunnen meer zout opnemen dan kinderen.

18 De massa van 1 molecuul NaCl is 23,0 u + 35,5 u = 58,5 u.
methode 1
Als je 23,0 met 2,5 vermenigvuldigt, krijg je 57,5. Dit is ongeveer gelijk aan 58,5.
methode 2
De massaverhouding tussen NaCl en Na is 58,5 : 23,0 = 2,54 : 1.
Dit is afgerond hetzelfde als de Consumentenbond opgeeft.

19 *methode 1*
1,98 g natrium komt overeen met 1,98 × 2,5 = 4,95 g NaCl. Als je 6 gram zout mag gebruiken is dit $\frac{4{,}95}{6} \times 100\% = 82{,}5\%$, afgerond $8 \cdot 10^1$ %.
methode 2
Je mag 6 gram zout gebruiken, hierin zit $\frac{6}{2{,}4} = 2{,}4$ g natrium.
In de pizza zit 1,98 g natrium, dit is $\frac{1{,}98}{2{,}4} \times 100\% = 82{,}5\%$, afgerond $8 \cdot 10^1$ %.

Aluminium

20 De dichtheid van (zuiver) aluminium is 2,70 g/cm^3 (Binas-tabel 15).
De dichtheid van de legering is 2,81 g/cm^3.
Bij eenzelfde volume zal een vliegtuigonderdeel uit de legering zwaarder zijn.
dichtheid = $\frac{massa}{volume}$.
of massa = dichtheid x volume. Bij eenzelfde volume en grotere dichtheid (van de legering) zal de massa (van het onderdeel) groter zijn.

21 Na_3AlF_6
De lading van een aluminium ion is 3+, van een fluoride-ion 1—, van een natriumion 1+.
Als er één Al^{3+} en 6 F^- ionen zijn, blijft er een lading 3— over. Om de formule neutraal te maken zijn 3 Na^+ ionen nodig.

22 **B** Het smeltpunt van aluminium is 933 K (Binas 15).
933 K is 933 — 273 = 660 ºC, want 273 K is 0 ºC (Binas-tabel 1).

23 $2\ Al_2O_3 + 3\ C \rightarrow 4\ Al + 3\ CO_2$

24 **A** Bauxiet bevat ook veel onbruikbare stoffen. Het aluminiumgehalte in bauxiet zal dus lager zijn.

25 Uit 4,6 ton bauxiet kan 1,0 ton aluminium gemaakt worden.
Dus uit 259 miljoen ton bauxiet $\frac{259}{4{,}6}$ x 1, 0 = 56 miljoen ton aluminium.
De tussenhoeveelheid Al_2O_3 hoef je niet te gebruiken.

©ThiemeMeulenhoff

6 Verbranding

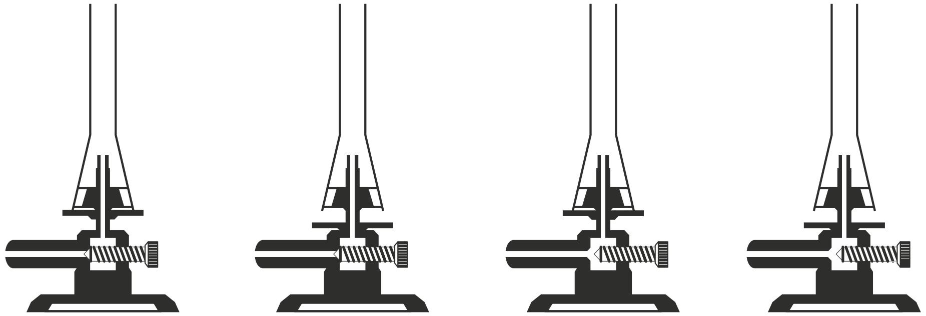
Lucht

1 Lucht is een mengsel van verschillende gassen.
Welke van de onderstaande gassen komt het minst voor in lucht?
A koolstofdioxide
B stikstof
C zuurstof

Koolstofmono-oxide

Leerlingen gebruiken gasbranders voor het doen van proefjes. Telkens wanneer een brander even niet gebruikt wordt, laten de leerlingen de brander branden met een gele vlam.

2 Hieronder zijn vier mogelijkheden voor het afstellen van een gasbrander weergegeven.
Bij welke afstelling zal de brander branden met een gele vlam?



1 2 3 4

A bij afstelling 1
B bij afstelling 2
C bij afstelling 3
D bij afstelling 4

3 Waarom is het veiliger om de brander met een gele vlam te laten branden, als je de brander even niet gebruikt?

4 Na verloop van tijd begint het in het lokaal benauwd te worden. Gijs zegt dat door het gebruik van de branders de samenstelling van de lucht in het lokaal verandert. Marlien weet dat bij de verbranding van aardgas koolstofmono-oxide kan ontstaan.
→ Geef de formule van koolstofmono-oxide

5 Twee eigenschappen van koolstofmono-oxide zijn:
A kleurloos en brandbaar
B kleurloos en niet-brandbaar
C wit en brandbaar
D wit en niet-brandbaar

©ThiemeMeulenhoff

Brand en blusmiddelen

6 Voor het ontstaan van brand is de aanwezigheid van een brandstof alleen niet genoeg.
Er zijn nog twee andere voorwaarden waaraan voldaan moet worden.
→ Noem deze twee voorwaarden.

7 Tijdens een brand kunnen roet, vlammen en vonken worden waargenomen.
→ Geef de fase van de stof(fen) waaruit roet, vlammen en vonken bestaan.
Noteer je antwoord als volgt:
fase roet: ...
fase vlammen: ...
fase vonken: ...

8 Voor het bestrijden van een brand kunnen verschillende blusmiddelen worden gebruikt, zoals koolstofdioxide, schuim, water en zand.
Welke van deze blusmiddelen is ongeschikt om een benzinebrand te blussen?
A koolstofdioxide
B schuim
C water
D zand

Schone lucht

In een kolencentrale wordt steenkool verbrand om elektriciteit op te wekken.
Bij deze verbranding ontstaat zogenoemd rookgas. Dit rookgas bevat onder andere zwaveldioxide en stikstofoxides. Deze stoffen zijn schadelijk voor het milieu.

9 De stof die voornamelijk ontstaat bij de verbranding van steenkool is in de bovenstaande tekst niet genoemd.
→ Geef de naam van deze stof.

10 Er ontstaan verschillende stikstofoxides. Eén van die oxides is stikstofdioxide.
→ Geef de formule van stikstofdioxide.

11 Tot welke groep stoffen behoren zwaveldioxide en stikstofoxides?
A metalen
B moleculaire stoffen
C zouten

12 Welke luchtverontreiniging veroorzaakt zwaveldioxide en welke luchtverontreiniging veroorzaken stikstofoxides?
Noteer je antwoord als volgt:
Zwaveldioxide veroorzaakt …
Stikstofoxides veroorzaken …

©ThiemeMeulenhoff

Vergiftiging

Zes mensen onwel door koolstofmono-oxide
DEN HAAG - Door een defecte keukengeiser in een woning in Den Haag hebben maandagmiddag zes mensen koolstofmono-oxidevergiftiging opgelopen.

De vier vrouwen en twee kinderen zijn naar een ziekenhuis gebracht, maar hun toestand is niet zorgwekkend. Dat heeft de Haagse brandweer gemeld. Eén van de vrouwen belde de brandweer omdat ze haar slapende zoontje niet wakker kreeg en ze zelf last had van hoofdpijn. Ze dacht aan een gaslek. Op aanraden van de brandweer verlieten de bewoners de woning. Brandweer en politie ontruimden de huizen naast de getroffen woning.

naar: www.nu.nl

13 Het belangrijkste bestanddeel van aardgas is methaan (CH_4). In een goed functionerende keukengeiser verbrandt het methaan volledig.
→ Geef de namen van de twee stoffen die bij de volledige verbranding van methaan ontstaan.

14 De keukengeiser uit de tekst functioneerde niet goed: het aardgas werd in de geiser onvolledig verbrand.
→ Geef een mogelijke verklaring voor het onvolledig verbranden van aardgas in de keukengeiser.

15 De bewoners hadden kunnen zien dat de verbranding in de geiser onvolledig was: de vlammen van de brander waren groter dan normaal en geel van kleur.
De gele kleur werd veroorzaakt door een stof die vrijkwam bij de onvolledige verbranding.
Door welke stof werd de vlam geel gekleurd?
A koolstof
B koper
C stikstof
D zuurstof

16 Als mensen onwel zijn geworden door koolstofmono-oxide moeten de slachtoffers zo snel mogelijk uit de ruimte worden verwijderd. Zij kunnen in het ziekenhuis verder worden behandeld.
Welke behandeling geeft men in het ziekenhuis aan de slachtoffers van een koolstofmono-oxide-vergiftiging? Gebruik hierbij het informatieboek Binas.
A melk laten drinken.
B de maag leegpompen.
C norit toedienen.
D zuurstof toedienen.

17 Omdat koolstofmono-oxide zich gemakkelijk kan verplaatsen ontruimden brandweer en politie uit voorzorg ook de huizen naast de getroffen woning (regels 5 en 6).
→ Door welke eigenschap van koolstofmono-oxide kan deze stof zich gemakkelijk verplaatsen?

©ThiemeMeulenhoff

Vlam in de pan

Brandwonden door vlam in de pan
Een bewoner van het Osdorpplein in Amsterdam liep gistermiddag ernstige brandwonden op door 'vlam in de pan'. Het slachtoffer probeerde de vlam in de gietijzeren pan te blussen met water. Hierdoor spatte de frituurolie op, wat een grote steekvlam tot gevolg had. In een reactie pakte hij de pan vast waardoor hij brandwonden aan zijn handen opliep.
De brandweer kwam ter plaatse en verleende de man eerste hulp. Het slachtoffer is overgebracht naar een ziekenhuis. De keuken liep lichte brand- en roetschade op.

naar: www.brandweer.nl

Gebruik bij de beantwoording van de vragen 18 en 19 zo nodig bovenstaande tekst.

18 Het slachtoffer gebruikte een verkeerd blusmiddel, waardoor een steekvlam ontstond.
Door welke oorzaak werd de brand erger en ontstond de steekvlam?
A Het blusmiddel was licht ontvlambaar.
B Het blusmiddel werkte als een katalysator.
C De brandstof werd door het blusmiddel fijn verdeeld.

19 Tijdens dit ongeluk vond een onvolledige verbranding plaats.
Uit welk gegeven in bovenstaande tekst is dit af te leiden?
A Het slachtoffer kreeg brandwonden.
B Er was lichte brandschade.
C Er was roetschade.

Wat te doen bij vlam in de pan?
Schakel onmiddellijk de afzuigkap uit. Dek de pan zo snel mogelijk af met bijvoorbeeld een deksel. Doe dit, om het zo veilig mogelijk te doen, door het deksel van het lichaam af over de pan te schuiven. Zet daarna de warmtebron onder de pan uit.
Waarschuwing: Gebruik nooit water om het vuur te doven.
En dan nog dit ...
U hebt een pan met frituurvet op het fornuis gezet, er een deksel op gedaan en vergeten de hittebron uit te zetten? Doe die oververhitte pan nooit open! Maar handel op de volgende manier: doe de hittebron uit en wacht rustig af.

naar: www.brandweer.nl

20 Geef een reden waarom de Amsterdamse brandweer aanraadt de afzuigkap onmiddellijk uit te schakelen.

21 De brandweer geeft een tip om een 'vlam in de pan' veilig met een deksel te doven. Maar stel dat er bij de pan geen deksel hoort.
→ Noem een andere geschikte manier om een 'vlam in de pan' te doven.

22 Het is veilig om met het openen van de oververhitte pan met frituurvet te wachten totdat deze is afgekoeld tot kamertemperatuur.
→ Geef aan waarom dit een veilige manier is.

©ThiemeMeulenhoff

Aardgas

In Nederland wordt meestal gekookt op aardgas. Het hoofdbestanddeel van aardgas is een reukloos en kleurloos gas. Aardgas kan een explosief mengsel vormen met lucht. Daarom is aan het aardgas dat in Nederlandse huishoudens wordt gebruikt een kleurloze vloeistof toegevoegd: thiolaan (C_4H_8S). Deze stof verdampt snel en heeft een herkenbare geur, waardoor vrijgekomen aardgas kan worden opgemerkt. Tijdens het koken wordt het thiolaan samen met het aardgas verbrand. De reactievergelijking van de volledige verbranding van thiolaan is hieronder gedeeltelijk weergegeven.

$$C_4H_8S + 7\,O_2 \rightarrow 4 \ldots + 4 \ldots + SO_2$$

23 Geef de naam van het hoofdbestanddeel van aardgas.

24 Welke faseovergang maakt het mogelijk dat men de stof thiolaan kan ruiken?
A aq → g
B aq → l
C g → l
D l → g

25 In de vergelijking in het tekstblok ontbreken twee formules.
Welke formules zijn dat?
A C en H_2
B C en H_2O
C CO en H_2
D CO en H_2O
E CO_2 en H_2
F CO_2 en H_2O

26 Geef de rationele naam van SO_2.

27 Bij het koken van een maaltijd wordt gemiddeld 2,7 mg thiolaan verbrand.
→ Laat met een berekening zien hoeveel mg SO_2 ontstaat bij de volledige verbranding van 2,7 mg thiolaan.

Wanneer in een ruimte aardgas vrijkomt, bijvoorbeeld door een gaslek, ontstaat soms explosiegevaar. De aanwezigheid van thiolaan in aardgas helpt voorkomen dat dit explosiegevaar kan ontstaan. Thiolaan kan namelijk al worden geroken wanneer een ruimte 0,2 mg thiolaan per m^3 bevat.

28 Leg met behulp van een berekening uit dat de aanwezigheid van thiolaan in aardgas helpt voorkomen dat explosiegevaar kan ontstaan.
Ga bij deze berekening uit van de volgende gegevens:
– Explosiegevaar ontstaat wanneer in een ruimte een gehalte van 0,05 m^3 aardgas per m^3 is bereikt.
– Het gehalte thiolaan is 18 mg per m^3 aardgas.

©ThiemeMeulenhoff

Hints bij hoofdstuk 6

3 Denk aan de zichtbaarheid van de vlam.

4 Gebruik 1 = mono (behalve aan het begin van een naam).

6 Denk aan de branddriehoek.

10 zie opgave 4

13 Welke oxiden horen bij C en H?

20 Wat is nodig bij verbranding?

21 In elk geval niet blussen met water!

22 Wat gebeurt er als er lucht bij de oververhitte olie komt?

27 Bereken de molecuulmassa van C_4H_8S, en die van SO_2. en van 1 molecuul Na_2CO_3.
Maak een verhoudingstabel.

28 Bereken de hoeveelheid thiolaan in 1 m^3 aardgas. Vergelijk deze met de reukgrens.

©ThiemeMeulenhoff

Uitwerkingen bij hoofdstuk 6

Lucht

1 **A** Koolstofdioxide komt het minst in lucht voor.
Het stikstofgehalte van lucht is 78%, het zuurstofgehalte 21% en het gehalte koolstofdioxide is 0,03%.

Koolstofmonooxide

2 **C** De brander brandt met een gele vlam als de gastoevoer open en de luchttoevoer dicht is. Het gas verbrandt dan onvolledig.
Bij afstelling 1 en 2 is in de tekening de gastoevoer dicht, zonder gas kan de brander niet branden.
Bij afstelling 4 is de luchttoevoer helemaal open, je krijgt dan een hete ruisende vlam met blauwe kern.

3 Als de brander met gele vlam brandt, kun je goed zien dat hij aanstaat.
Als de brander met een kleine blauwe vlam brandt, is dat veel moeilijker te zien.
Dit is het enige voordeel van een gele vlam. Verder zijn er alleen maar nadelen: een gele vlam stinkt, bevat meer giftig koolstofmono-oxide en meer roet.

4 CO
Koolstofmono-oxide bestaat uit één koolstofatoom en één (=mono) zuurstofatoom.

5 **A** Koolstofmono-oxide is kleurloos en het is brandbaar.
Je kunt koolstofmono-oxide niet zien en ruiken, dat maakt het gas zo gevaarlijk.
Koolstofmono-oxide kan verder verbranden tot koolstofdioxide.

Brand en blusmiddelen

6 1. Er moet zuurstof aanwezig zijn.
2. De temperatuur moet hoog genoeg zijn,
of: de temperatuur moet boven de ontbrandingstemperatuur zijn.

7 fase roet: vaste stof
fase vlammen: gas
fase vonken: vaste stof

8 **C** Water is ongeschikt om een benzinebrand te blussen, omdat brandende benzine op water blijft drijven. De brand zal zich dan verder uitbreiden.

Schone lucht

9 Koolstofdioxide
Steenkool bestaat voornamelijk uit koolstof. Bij verbranding ontstaat hieruit CO_2.

10 NO_2 is de formule van stikstofdioxide.
Er is één stikstofatoom (⇒ mono, wordt aan begin van de naam weggelaten), en twee
(⇒ di) zuurstofatomen.

©ThiemeMeulenhoff

11 **B** Zwaveldioxide en stikstofoxiden behoren tot de moleculaire stoffen.
Deze stoffen zijn opgebouwd uit alleen de niet-metaalatomen N, S en O.

12 Zwaveldioxide veroorzaakt zure regen,
of: verzuring van het milieu,
of: zwavelzuur in de lucht.
Stikstofoxiden veroorzaken zure regen,
of: verzuring van het milieu,
of: smog,
of: aantasting van de ozonlaag,
of: salpeterzuur in de lucht.

Vergiftiging

13 koolstofdioxide en water
De reactievergelijking voor de volledige verbranding van methaan is:
$CH_4 + 2\ O_2 \rightarrow CO_2 + 2\ H_2O$

14 *Mogelijke antwoorden:*
- Er werd te weinig lucht of zuurstof toegevoerd.
- Er werd te veel aardgas toegevoerd.
- De keukengeiser was verkeerd afgesteld.
- De afvoer van de verbrandingsgassen was verkeerd.
- Er was te weinig ventilatie; ramen en deuren zaten dicht.

15 **A** Bij onvolledige verbranding van aardgas ontstaat onder andere koolstof (roet).
De koolstofdeeltjes gloeien door de hoge temperatuur van de vlam $\Rightarrow$ gele kleur.

16 **D** In Binas tabel 40 (gevaarlijke chemicaliën) staat achter koolstofmono-oxide dat je bij vergiftiging zuurstof moet toedienen.

17 Koolstofmono-oxide is een gas (bij kamertemperatuur).

Vlam in de pan

18 **C** In de brandende olie gaat water heel snel koken. Het neemt dan oliedruppeltjes mee. De brandstof wordt dus fijner verdeeld.

19 **C** Bij onvolledige verbranding ontstaat onder andere roet.

20 *Mogelijke antwoorden:*
- De afzuigkap zuigt lucht aan (waardoor de brand erger wordt).
- De afzuigkap zuigt het vuur aan (waardoor de brand zich via het afvoerkanaal kan uitbreiden).

21 *Mogelijke antwoorden:*
- Afdekken met een natte doek of blusdeken.
- Blussen met een schuimblusser.
- Afdekken met een groot bord of een snijplank.

22 *Mogelijke antwoorden:*
- Bij kamertemperatuur kan het vet niet gaan branden, omdat het onder de ontbrandingstemperatuur is.
- Bij kamertemperatuur is het vet vast, het vet kan dan niet branden.

©ThiemeMeulenhoff

Aardgas

23 methaan

24 **D** Thiolaan wordt toegevoegd als vloeistof (l), en verdampt tot gas (g).

25 **F** Bij volledige verbranding van moleculen met C en H ontstaan altijd CO_2 en H_2O.

26 zwaveldioxide
Er is één zwavelatoom, mono aan het begin wordt weggelaten. Er zijn twee zuurstofatomen, dit wordt dioxide in de naam.

27 De molecuulmassa van thiolaan C_4H_8S is 4 × 12,0 u + 8 × 1,0 u + 32,0 u = 88,0 u (Binas 33).
De molecuulmassa van SO_2 is 32,0 u + 2 × 16,0 u = 64,0 u.
Bij de verbranding van 1 molecuul thiolaan ontstaat 1 molecuul zwaveldioxide.

Verhoudingstabel:

	1 C_4H_8S	*1* SO_2
Massa in u	88,0	64,0
Massa in mg	2,7	*m*

Bij de verbranding van 2,7 mg thiolaan ontstaat $m = \frac{64{,}0 \times 2{,}7}{88{,}0} = 2{,}0$ mg SO_2.

28 *Methode 1:*
Aardgas bevat 18 mg thiolaan in 1 m^3.
In 0,05 m^3 aardgas is dus aanwezig 0,05 × 18 mg = 0,9 mg thiolaan.
Dit is veel meer dan de 0,2 mg thiolaan per m^3 die je al kunt ruiken.

Methode 2:
Aardgas bevat 18 mg thiolaan in 1 m^3.
0,2 mg thiolaan zit in $\frac{0{,}2}{18} = 0{,}011$ m^3 aardgas.
Dit is veel minder dan de 0,05 m^3 waarbij explosiegevaar bestaat.

©ThiemeMeulenhoff

7 Onderzoek

Chemische vulkaan

Een spectaculaire proef is de 'chemische vulkaan'. Hierbij wordt ammoniumdichromaat als een klein bergje op een vuurvaste plaat gelegd. Vervolgens wordt dit bergje aan de bovenkant verwarmd. Het resultaat lijkt op een vulkaan in het klein. Uit het oranje ammoniumdichromaat ontstaan de groene vaste stof Cr_2O_3, stikstofgas en één andere stof (**X**). De reactie gaat gepaard met vuurverschijnselen. Een deel van de groene stof die ontstaat, wordt weggeblazen. De vergelijking van de reactie die optreedt is:

$(NH_4)_2Cr_2O_7$ (s) $\rightarrow$ N_2 (g) + Cr_2O_3 (s) + 4 **X** (g)

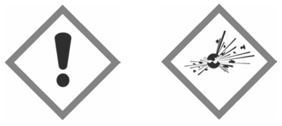
1 Uit welke regel in de beschrijving blijkt dat de reactie die plaatsvindt een ontledingsreactie is?
A regel 3
B regel 7
C regel 8
D regel 10

2 Uit de vergelijking van de reactie (regel 10) is de formule van stof **X** af te leiden. Wat is de formule van stof **X**?
A H_2
B H_2O
C H_2O_2
D O_2

3 Wat is de formule van het dichromaation in ammoniumdichromaat $(NH_4)_2Cr_2O_7$?
A $Cr_2O_7^{2-}$
B $Cr_2O_7^{4-}$
C $Cr_2O_7^{6-}$
D $Cr_2O_7^{8-}$

4 Uit de reactievergelijking (regel 10) kan een oorzaak worden afgeleid voor het wegblazen van de groene vaste stof Cr_2O_3.
→ Welke oorzaak is dat?

5 Op het etiket van een pot ammoniumdichromaat staan de onderstaande pictogrammen. Over welke gevaren van ammoniumdichromaat geven deze pictogrammen informatie?



A bijtend en giftig
B irriterend en explosief
C irriterend en giftig
D licht ontvlambaar en explosief

©ThiemeMeulenhoff

Calcium

Annette doet een proefje met calcium, een grijze vaste stof. Ze brengt een stukje calcium in een reageerbuis die voor een vierde deel gevuld is met water. Annette ziet belletjes ontstaan en de vloeistof wordt wit en troebel. De reageerbuis wordt warm. Als Annette de bovenkant van de reageerbuis even bij een vlam houdt, hoort ze een plofje. Na enige tijd is er geen grijze vaste stof meer over.

6 Noteer vier waarnemingen die Annette tijdens de proef heeft gedaan.

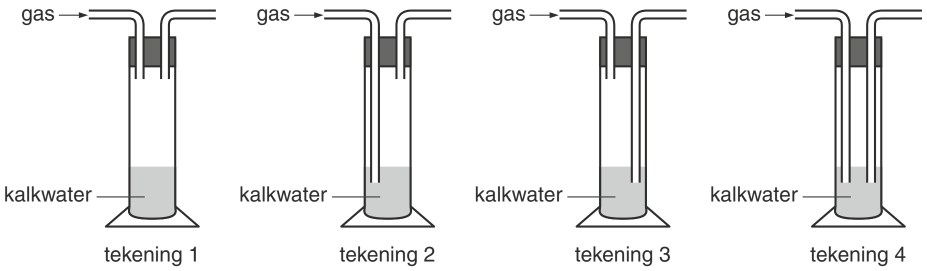
7 Annette heeft bij haar experiment het gas dat bij de reactie is ontstaan, aangetoond.
→ Geef de naam van dat gas.

Verdunning

8 In een apotheek maken ze een 3% oplossing van waterstofperoxide door de 30% oplossing te verdunnen met water.
Hoeveel mL water moet aan 10 mL waterstofperoxide-oplossing van 30% worden toegevoegd om een 3% oplossing te verkrijgen?
A 3 mL
B 30 mL
C 90 mL
D 100 mL

Kalkwater

9 Kalkwater is een oplossing van calciumhydroxide. Kalkwater kan gebruikt worden om de aanwezigheid van koolstofdioxide aan te tonen. Om te onderzoeken of een gas koolstofdioxide is, kan dat gas door kalkwater worden geleid.
In welke van de tekeningen is juist weergegeven hoe een gas door kalkwater kan worden geleid?



A tekening 1
B tekening 2
C tekening 3
D tekening 4

10 Welke twee veranderingen zie je in het kalkwater als er koolstofdioxide door wordt geleid?

©ThiemeMeulenhoff

Proeven met zout

Jason vindt thuis in de voorraadkast drie soorten zout: keukenzout, zeezout en Losalt. Om het verschil tussen deze soorten zout te weten te komen, bekijkt hij de etiketten. Alle soorten zout bevatten een antiklontermiddel. Verder vindt Jason de volgende informatie over de samenstelling van de verschillende soorten zout:

keukenzout: 99,9% natriumchloride
zeezout: 95,0% natriumchloride en 4,9% magnesiumzouten
Losalt: 33,3% natriumchloride en 66,6% kaliumchloride

Met deze soorten zout doet Jason vier proefjes.

proef 1: Hij doet een klein beetje keukenzout in een reageerbuis die voor de helft gevuld is met water. Hij schudt vervolgens enige tijd goed.
proef 2: Hij voegt een oplossing toe aan een oplossing van zeezout. Daardoor treedt een reactie op, waarbij een slecht oplosbaar magnesiumzout ontstaat.
proef 3: Hij mengt wat vast keukenzout met geconcentreerd zoutzuur. Met een schoon stukje platinadraad, waarvan hij het eind in een oogje heeft gebogen, brengt hij wat van het mengsel in de vlam. De vlam verandert daardoor duidelijk van kleur.
proef 4: Hij herhaalt proef 3 met Losalt in plaats van keukenzout.

11 Bij proef 1 ontstaat ook na flink schudden geen heldere oplossing: het blijft een klein beetje troebel.
Welke stof veroorzaakt deze troebeling?
A alleen het antiklontermiddel
B alleen het natriumchloride
C zowel het antiklontermiddel als het natriumchloride

12 De oplossing die Jason bij proef 2 toevoegt, bevat slechts één zout.
Welk van de hieronder genoemde zouten is in deze oplossing aanwezig?
A kaliumcarbonaat
B kaliumchloride
C kaliumnitraat
D kaliumsulfaat

13 Welke kleur krijgt de vlam bij proef 3?
A blauw
B geel
C groen
D rood

14 Leg aan de hand van het verschil in samenstelling van keukenzout en Losalt uit dat Jason bij proef 4 een ander resultaat mag verwachten dan bij proef 3.

©ThiemeMeulenhoff

Oceaanaquarium

In een dierentuin is vaak een oceaanaquarium te zien. Om het oceaanwater voor deze aquariumbak te maken, wordt gebruik gemaakt van leidingwater.
Allereerst worden ongewenste zouten op een speciale manier uit het leidingwater gehaald.
Daarna wordt het water zout gemaakt door er natriumchloride in op te lossen.
Ook wordt een aantal andere zouten in kleine hoeveelheden toegevoegd om het water in het aquarium zo veel mogelijk te laten lijken op oceaanwater.

15 Er zijn verschillende manieren om ongewenste zouten uit leidingwater te halen.
→ Noem een manier om ongewenste zouten uit leidingwater te halen.

16 Om het zoutgehalte van het ‘oceaanwater’ te controleren, wordt regelmatig de elektrische geleiding van het water gemeten.
→ Geef aan hoe het zoutgehalte en de elektrische geleiding veranderen door het gedeeltelijk verdampen van water uit de aquariumbak.
Noteer je antwoord als volgt:
zoutgehalte: *wordt groter / wordt kleiner*
elektrische geleiding: *wordt groter / wordt kleiner*

Bariumhydroxide

17 Een oplossing van bariumhydroxide kan gemaakt worden door vast bariumoxide met een overmaat water te laten reageren.
Wat is de vergelijking van de reactie die daarbij optreedt?
A $Ba(OH)_2 \rightarrow Ba^{2+} + OH_2^-$
B $Ba(OH)_2 \rightarrow Ba^{2+} + 2\ OH^-$
C $Ba(OH)_2 \rightarrow BaO + H_2O$
D $BaO + H_2O \rightarrow Ba^{2+} + OH_2^-$
E $BaO + H_2O \rightarrow Ba^{2+} + 2\ OH^-$
F $BaO + H_2O \rightarrow Ba(OH)_2$

18 De reactie van bariumoxide met water blijkt niet erg snel te verlopen.
→ Noem een manier waarmee de reactie van bariumoxide met water kan worden versneld.

Robbert wil de oplossing van bariumhydroxide omzetten in een oplossing van bariumchloride. Hij bedenkt daarvoor twee manieren:
manier 1: het toevoegen van de juiste hoeveelheid zoutzuur;
manier 2: het toevoegen van de juiste hoeveelheid van een oplossing van zinkchloride, waarna de ontstane suspensie wordt gefiltreerd.

19 Leg uit dat manier 1 geschikt is.

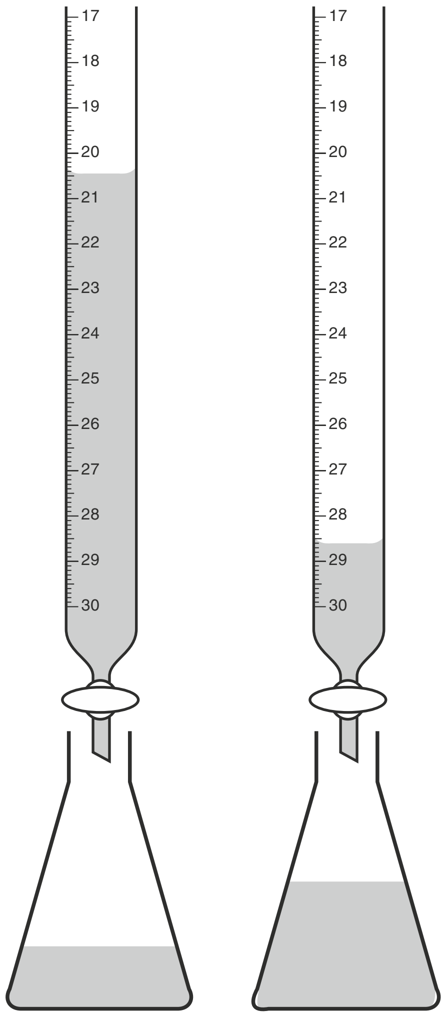
20 Leg uit dat ook manier 2 geschikt is.

21 Geef de formule van de stof die bij manier 2 na de filtratie het residu is.

©ThiemeMeulenhoff

Titratie

Gerard doet 25,0 mL huishoudazijn in een erlenmeyer en voegt er twee druppels van een oplossing van lakmoes aan toe.
Hij doet natronloog in een buret en daarna titreert hij totdat de oplossing in de erlenmeyer van kleur is veranderd.



beginstand   eindstand

22 De tekeningen hiernaast geven de beginstand en de eindstand van het natronloog in de buret aan.
Hoeveel mL natronloog is er bij deze titratie toegevoegd?

A 7,0 mL
B 7,8 mL
C 8,2 mL
D 9,0 mL

23 Gerard weet dat 10,0 mL van deze natronloog reageert met 0,526 g azijnzuur.
→ Bereken hoeveel gram azijnzuur 25,0 mL huishoudazijn bevat.

24 Welke kleur heeft de oplossing in de erlenmeyer na afloop van de titratie?

A blauw
B kleurloos
C rood

25 Tijdens de titratie veranderen zowel het aantal H^+ ionen als de pH van de oplossing in de erlenmeyer.

	het aantal H^+ ionen wordt	de pH wordt
A	kleiner	lager
B	kleiner	hoger
B	kleiner	lager
D	groter	hoger

©ThiemeMeulenhoff

Loodchromaat

Lood(II)chromaat kan worden gebruikt als gele kleurstof voor verf.
Lood(II)chromaat kan als volgt worden gemaakt:

stap 1: Los 1,5 g vast natriumchromaat op in 50 mL water. Er ontstaat een gele oplossing waarin natriumionen en chromaationen (CrO_4^{2-}) aanwezig zijn (oplossing 1).
stap 2: Los 1,5 g vast lood(II)nitraat op in 50 mL water. Er ontstaat een kleurloze oplossing waarin loodionen en nitraationen aanwezig zijn (oplossing 2).
stap 3: Voeg oplossing 1 toe aan oplossing 2. Er ontstaat dan een mengsel waarin gele vaste deeltjes (lood(II)chromaat) rondzweven in de vloeistof.
stap 4: Filtreer het mengsel dat bij stap 3 ontstaan is.

26 Wat is de formule van het zout natriumchromaat dat wordt opgelost in stap 1?

A $NaCrO_4$
B Na_2CrO_4
C Na_4CrO_4
D Na_8CrO_4

27 Geef de vergelijking van de neerslagreactie die plaatsvindt in stap 3.

28 Wat is de naam van het soort mengsel dat in stap 3 ontstaat?

A emulsie
B legering
C oplossing
D suspensie

29 Maak een tekening van de opstelling van de filtratie (stap 4). Geef daarbij aan waar zich het filtraat en waar zich het residu bevindt.

30 De massaverhouding waarin natriumchromaat en lood(II)nitraat met elkaar reageren is 1 : 2.
→ Bereken, aan de hand van de tekst, dat natriumchromaat in overmaat aanwezig is.

31 Na de filtratie (stap 4) kan ook uit de kleur van de opgevangen oplossing worden afgeleid welke van de stoffen natriumchromaat en lood(II)nitraat bij deze proef in overmaat aanwezig is.
→ Leg uit hoe uit de kleur kan worden afgeleid dat natriumchromaat in overmaat aanwezig is.

©ThiemeMeulenhoff

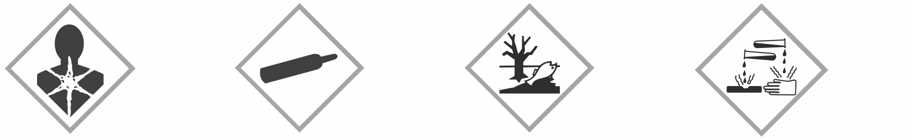
Zoutgehalte in een infuus

Patiënten krijgen soms na een operatie via een infuus een 'fysiologische zoutoplossing' toegediend. Deze zoutoplossing bevat uitsluitend 9 gram natriumchloride per liter.
Dirk heeft zelf een fysiologische zoutoplossing gemaakt en wil de concentratie ervan controleren. Hiervoor bepaalt hij de hoeveelheid chloride-ionen met behulp van een titratie.
Dirk volgt hiervoor het volgende voorschrift:
– Doe 10,0 mL van de zoutoplossing in een erlenmeyer.
– Voeg een paar druppels van een oplossing van kaliumchromaat (K_2CrO_4) toe.
– Vul een buret met een zilver(I)nitraatoplossing.
– Lees de beginstand van de buret af.
– Druppel zilver(I)nitraatoplossing toe, totdat een roodbruine kleur ontstaat. Zwenk de erlenmeyer regelmatig om.
– Lees de eindstand van de buret af.

32 Welke van onderstaande vergelijkingen geeft het oplossen van natriumchloride op de juiste manier weer?
A NaCl (s) → Na (aq) + Cl (aq)
B NaCl (s) → Na^+ (aq) + Cl^- (aq)
C 2 NaCl (s) → 2 Na (aq) + Cl_2 (aq)
D 2 NaCl (s) → 2 Na^+ (aq) + Cl_2 (aq)
E NaCl (s) → NaCl (aq)

33 Is het aantal gram opgelost zout in de fysiologische zoutoplossing kleiner of groter dan of gelijk aan het aantal gram chloride-ionen in de oplossing?
A Het aantal gram zout is kleiner.
B Het aantal gram zout is gelijk.
C Het aantal gram zout is groter.

34 Zilver(I)nitraat valt in Binas onder de categorie 'gevaarlijke chemicaliën'.
Welk pictogram zal op een pot met zilver(I)nitraat vanwege 'het meest opmerkelijke gevaaraspect' zeker moeten zijn afgebeeld?



pictogram I pictogram II pictogram III pictogram IV

A pictogram I
B pictogram II
C pictogram III
D pictogram IV

35 Geef de formule van zilver(I)nitraat.

36 Kaliumchromaat bestaat uit kaliumionen en chromaationen.
Wat is de lading van het chromaation?
A 1–
B 2–
C 3–
D 4–

Bij de titratie reageren de zilver(I)ionen met de chloride-ionen tot de witte vaste stof zilver(I)chloride. Wanneer alle chloride-ionen gereageerd hebben, zal de eerstvolgende druppel zilver(I)nitraatoplossing reageren met de chromaationen. Hierdoor krijgt het mengsel een roodbruine kleur. Dit geeft het eindpunt van de titratie aan. Dirk heeft dan 15,4 mL van de zilver(I)nitraatoplossing toegevoegd.

37 Geef de vergelijking van de reactie van de zilver(I)ionen met de chloride-ionen.

38 Geef de naam van het soort mengsel dat bij de titratie in de erlenmeyer ontstaat.

39 Laat met een berekening zien of de zoutoplossing van Dirk een fysiologische zoutoplossing is. Gebruik hierbij het gegeven dat 1,0 mL zilver(I)nitraatoplossing overeenkomt met 5,85 mg natriumchloride.

Met een infuuspomp kan worden geregeld hoeveel druppels oplossing de patiënt per minuut krijgt toegediend. Een bepaalde patiënt krijgt per 24 uur twee zakken fysiologische zoutoplossing toegediend. Eén zak bevat 500 mL fysiologische zoutoplossing.

40 Bereken op hoeveel druppels per minuut de infuuspomp moet worden ingesteld. Gebruik hierbij onderstaande gegevens en rond je uitkomst af op hele druppels.
– 20 druppels hebben samen een volume van 1,0 mL.
– 24 uur is gelijk aan 1440 minuten.

Hints bij hoofdstuk 7

14 Vlamkleuren zie je in Binas 38.

19 Manier 1 is een zuur-base reactie.

20 Manier 2 is een neerslagreactie

21 Welke twee ionsoorten geven samen een neerslag (s in Binas 35)?

23 Bereken met hoeveel azijnzuur 1 mL natronloog reageert.

27 (Losse) loodionen reageren met (losse) chromaationen.

29 Teken trechter, filtreermateriaal en opvangvat.

30 Hoeveel van elk van de vaste stoffen is gebruikt?

31 Welke ionsoort zorgt voor een kleur?

37 Denk om het vermelden van de ladingen: wel bij opgeloste ionen, niet bij de vaste stof.

39 Bereken met hoeveel mg natriumchloride 15,4 mL zilvernitraat overeenkomt. Reken dit om naar 1L.

40 Bereken het volume van twee zakken. Hoeveel druppels kun je hiermee maken? Deel dit door het aantal minuten in 24 uur.

©ThiemeMeulenhoff

Uitwerkingen bij hoofdstuk 7

Chemische vulkaan

1 **D** In de reactievergelijking in regel 10 kun je zien, dat uit één stof verschillende (nieuwe) stoffen ontstaan.

2 Stof X = H_2O
*Voor de pijl staan 8 H atomen en 7 O atomen, rechts staan 3 O atomen. Voor 4 moleculen stof **X** zijn 8 H en 4 O atomen over, **X** is dus H_2O.*

3 **A** De lading van een dichromaation is 2-, want de formule van een ammoniumion is NH_4^+, de lading van twee ammoniumionen is dus 2+.

4 *Mogelijke antwoorden:*
- Er ontstaat een gas, of: er ontstaan gassen.
- Door het stikstof(gas).
- Door stof X.

5 **B** Het pictogram links hoort bij: schadelijke of irriterende stoffen. Het rechter pictogram hoort bij licht ontvlambare of explosieve stoffen (Binas 39).

Calcium

6 *Vier van de volgende antwoorden zijn voldoende:*
- er ontstaan belletjes.
- de vloeistof wordt wit.
- de vloeistof wordt troebel.
- de reageerbuis wordt warm.
- je hoort een plofje.
- er is geen grijze vaste stof over.

7 Waterstof
Waterstof kun je aantonen door het aan te steken. Je hoort dan een plofje.

Verdunning

8 **C** Als je aan 10 mL waterstofperoxide-oplossing 90 mL water toevoegt, wordt het volume 100 mL, dus 10 × zo groot. Het percentage wordt dan 10 × zo klein $\Rightarrow$ van 30% naar 3%.

Kalkwater

9 **B** In tekening 2 wordt het gas door het kalkwater geleid zonder dat het kalkwater weggespoten wordt.
In tekening 1 gaat het gas niet door het kalkwater, in tekening 3 ook niet, bovendien wordt in deze tekening en ook in tekening 4 het kalkwater weggespoten.

10 *mogelijke antwoorden (noem er twee):*
- er ontstaat een vaste stof.
- de vloeistof wordt wit.
- de vloeistof wordt troebel.
- er ontstaat een wit neerslag.

©ThiemeMeulenhoff

Proeven met zout

11 **A** Natriumchloride lost goed op in water tot een heldere oplossing, De troebeling komt dus van het antiklontermiddel dat in alle drie de soorten zout aanwezig is.

12 **A** Magnesiumionen geven met carbonaationen (CO_3^{2-}) een neerslag (s in Binas 35).
B: geen neerslag met chloride-ionen (Cl^-)
C: geen neerslag met nitraationen (NO_3^-)
D: geen neerslag met sulfaationen (SO_4^{2-}).

13 **B** Natriumionen geven een vlam een gele kleur (Binas 38).

14 Doordat Losalt veel KCl bevat, zal de vlamkleur anders zijn. Kalium geeft de vlam een rose kleur (Binas 38).

Oceaanaquarium

15 *Mogelijke antwoorden:*
- met een ionenwisselaar
- door de ongewenste ionen neer te laten slaan, gevolgd door filtratie
- door destillatie

16 zoutgehalte: wordt groter
elektrische geleiding: wordt groter
Er blijft minder water over, terwijl de hoeveelheid zout gelijk blijft, het zoutgehalte wordt dus groter. De stroomgeleiding wordt dan ook beter.

Bariumhydroxide

17 **E** De reactie van vast bariumoxide (BaO) met overmaat water (H_2O) geeft een oplossing van bariumhydroxide. Deze is gesplitst in ionen Ba^{2+} + 2 OH^-.

18 *Voorbeelden van een goed antwoord:*
- Het bariumoxide fijn maken, of verpoederen.
- Het mengsel roeren, of schudden.
- De temperatuur verhogen, of het mengsel verwarmen.

19 De oplossing van bariumhydroxide bevat bariumionen en hydroxide-ionen. Zoutzuur bevat waterstofionen en chloride-ionen. Bij het mengen van de juiste hoeveelheden reageren alle hydroxide-ionen met waterstofionen tot watermoleculen. Er blijft een oplossing van bariumionen en chloride-ionen over, net als in opgelost bariumchloride.

20 Een oplossing van zinkchloride bevat zinkionen en chloride-ionen. Bij het mengen met de bariumhydroxide-oplossing reageren de zinkionen met de hydroxide-ionen tot vast zinkhydroxide (zie Binas 35). Dit kun je door filtreren verwijderen. De bariumionen en chloride-ionen reageren niet, ze blijven opgelost in het filtraat.

21 $Zn(OH)_2$
De reactievergelijking is: $Zn^{2+} + 2\ OH^- \rightarrow Zn(OH)^2$

Titratie

22 **C** De beginstand van de buret is 20,4 mL, de eindstand is 28,6 mL.
Er is dus 8,2 mL toegevoegd.

23 10,0 mL natronloog reageert met 0,526 g azijnzuur.
1,00 mL natronloog reageert dan met 0,0526 g azijnzuur.
8,2 mL natronloog reageert met 8,2 × 0,0526 = 0,431 g azijnzuur.
In 25 mL huishoudazijn is dus aanwezig 0,431 g azijnzuur.

24 **A** Na afloop van de titratie heeft alle azijnzuur gereageerd. Er is dan een kleine overmaat natronloog.
De oplossing is dan basisch, zodat lakmoes blauw kleurt (Binas 36).

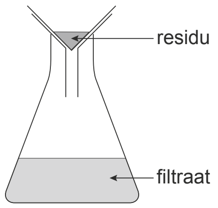
25 **B** Tijdens de titratie neemt het aantal H^+ ionen af en de pH wordt hoger.
De reactievergelijking tijdens de titratie is:
$H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$
De H^+ is afkomstig van het azijnzuur, de OH^- van de natronloog.
In het begin zijn er veel H^+ ionen, de pH is laag. Door toevoeging van NaOH wordt het aantal H^+ ionen kleiner, de pH wordt hoger.

Loodchromaat

26 **B** De formule van natriumchromaat is Na_2CrO_4. Omdat een chromaation als lading 2- heeft, zijn twee natriumionen nodig om het zout neutraal (ongeladen) te maken.

27 $Pb^{2+} + CrO_4^{2-} \rightarrow PbCrO_4$
De ionen in oplossing geef je aan met de lading, in de vaste stof hoeft dat niet.

28 **D** Er drijven deeltjes vaste stof in de vloeistof, dit heet suspensie.

29


30 *methode 1*
1,5 g natriumchromaat (stap1) kan reageren met 2 × 1,5 = 3,0 g lood(II)nitraat.
Er is 1,5 g lood(II)nitraat (stap 2). Natriumchromaat is dus in overmaat aanwezig.
methode 2
1,5 g lood(II)nitraat kan reageren met 0,75 g natriumchromaat. Er is 1,5 g natriumchromaat. Dit is dus in overmaat aanwezig.
methode 3
Van beide stoffen heb je 1,5 g gebruikt, maar er is minder natriumchromaat nodig.
Deze stof is dus in overmaat aanwezig.

31 Als de kleur van de oplossing geel is, is dit een aanwijzing voor de overmaat natriumchromaat. Alleen chromaationen hebben een gele kleur. De andere ionen (Na^+, Pb^{2+} en NO_3^-) hebben geen kleur.

Zoutgehalte in een infuus

32 **B** Bij het oplossen komen de ionen Na^+ en Cl^- uit het vaste natriumchloride vrij.

33 **C** Het aantal gram zout is groter dan het aantal gram chloride-ionen, omdat in het zout ook natriumionen zitten.

34 **D** Het meest opmerkelijke gevaarsaspect is volgens Binas-tabel 40: bijtend. Dit wordt aangegeven met pictogram IV (Binas 39).

35 $AgNO_3$
Zilvernitraat bestaat uit zilver(I)ionen, met de lading 1+, dus Ag^+ en nitraationen: NO_3^-, in de verhouding 1:1.

36 **B** Kaliumionen hebben een lading 1+, in de formule K_2CrO_4 is de positieve lading dus 2+. Het chromaation moet dus een lading 2— hebben.

37 $Ag^+ + Cl^- \rightarrow AgCl$

38 suspensie
In de vloeistof bevindt zich een fijn verdeelde vaste stof, of neerslag.

39 15,4 mL van de zilvernitraatoplossing komt overeen met 15,4 × 5,85 = 90 mg NaCl.
Deze hoeveelheid NaCl zit in de 10,0 mL van de door Dirk gemaakte oplossing.
Per liter komt dit neer op 100 × 90 mg = 9 gram NaCl.
De oplossing van Dirk is dus een fysiologische zoutoplossing.

40 Twee zakken fysiologische zoutoplossing bevatten 1 L of 1000 mL.

Methode 1:
1 mL bevat 20 druppels =>1000 mL bevat 20.000 druppels
Per minuut moet worden toegevoegd $\frac{20.000}{1.440}$ = 14 druppels.

Methode 2:
1000 mL fysiologische zoutoplossing wordt toegediend in 1440 minuten.
Per minuut is dat dus $\frac{1000}{1440}$ = 0,69 mL.
1,0 mL is 20 druppels.
0,69 mL is dus 0,69 × 20 =14 druppels.
De infuuspomp moet worden ingesteld op 14 druppels per minuut.
N.B. Het antwoord moet worden gegeven in hele druppels.

©ThiemeMeulenhoff

8 Reiniging, industrie en veiligheid *

Nagellakremover

1 Nagellakremover is een middel om nagellak te verwijderen.
Het hoofdbestanddeel van nagellakremover is
A aceton
B alcohol
C ammonia
D wasbenzine
E water

Ontvetten

2 Welke van de onderstaande stoffen heeft in oplossing een ontvettende werking?
A keukenzout
B soda
C suiker

Emulsies

3 Een emulsie kun je maken door het mengen van
A wasbenzine en slaolie
B water en alcohol
C water en wasbenzine

De meeste emulsies ontmengen vrij snel. Om dat te voorkomen kan een extra stof worden toegevoegd.

4 Geef de algemene naam voor stoffen die voorkomen dat emulsies ontmengen.

Plastic in afval

5 Plastics bestaan uit zeer grote moleculen. Deze moleculen worden gevormd door aaneenschakeling van een groot aantal kleine moleculen.
→ Hoe heet het proces waarbij een zeer groot molecuul ontstaat door aaneenschakeling van een groot aantal kleine moleculen?

Plastics komen in grote hoeveelheden in ons afval voor. Een deel van dat plastic kan worden hergebruikt. Daarbij wordt het plastic gesmolten en gebruikt voor de productie van bijvoorbeeld paaltjes.

6 Het plastic in afval bestaat zowel uit thermoharders als uit thermoplasten.
Welke van deze soorten plastic kan door smelten worden hergebruikt?
A alleen thermoharders
B alleen thermoplasten
C zowel thermoharders als thermoplasten

* Dit hoofdstuk is alleen bestemd voor het schoolexamen.

©ThiemeMeulenhoff

Natrium

Natrium is een van de meest voorkomende elementen op aarde. Het metaal natrium is zeer reactief. Het reageert zodra het in aanraking komt met zuurstof en water. Daarom komt het element natrium alleen in verbindingen voor op aarde.

7 Als welke soort deeltjes komt het element natrium voor op aarde?
A atomen
B ionen
C moleculen

Op een scheikunde-site staat de volgende proef met natrium beschreven.
Vul een petrischaaltje met wat water en voeg een druppel fenolftaleïen toe. Laat met een pincet voorzichtig een klein stukje natrium op het wateroppervlak vallen.
Waarnemingen:
Zodra het natrium het wateroppervlak raakt, ontstaan er kleine belletjes. Een sissend geluid is hoorbaar. Het stukje natrium wordt een druppel en schiet, steeds kleiner wordend, alle kanten op. Het bolletje laat in het water een roze spoor achter.
Na afloop van de reactie is het water egaal roze van kleur.

---

8 Waarom mag het stukje natrium niet met de vingers beetgepakt worden?

9 Het smeltpunt van natrium is 98 °C en het kookpunt is 883 °C.
Hoe hoog wordt de temperatuur van het natrium tijdens de proef?
A lager dan 98 °C
B tussen 98 °C en 883 °C
C hoger dan 883 °C

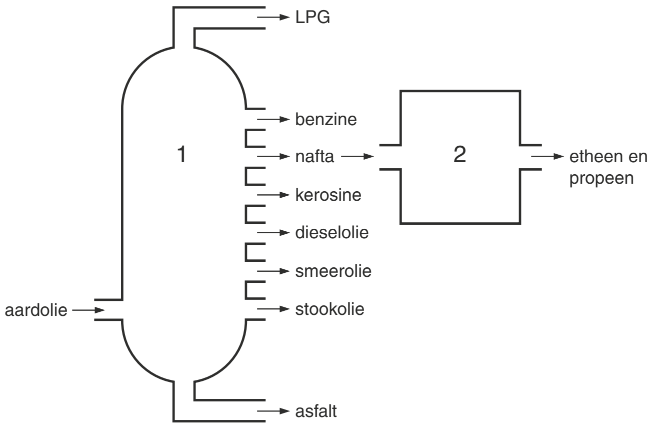
Het metaal natrium komt niet voor in de natuur, het wordt in een fabriek gemaakt. Dit kan door elektrolyse van vloeibaar natriumhydroxide. Aan één van de elektroden ontstaat daarbij het metaal natrium. Het ontstane natrium gaat op het vloeibare natriumhydroxide drijven. Om te voorkomen dat het ontbrandt, zorgt men ervoor dat er geen lucht maar stikstofgas of een edelgas boven het vloeistofoppervlak aanwezig is.

10 Ontstaat het metaal natrium bij de elektrolyse aan de positieve of aan de negatieve elektrode? Geef een verklaring voor je antwoord.

11 Welke stof kan bij de elektrolyse in plaats van stikstof worden gebruikt om te voorkomen dat het gevormde natrium ontbrandt?
A Ar
B Au
C H_2
D O_2

Van aardolie tot plastic

In de figuur is schematisch weergegeven op welke wijze uit aardolie etheen en propeen gewonnen worden.

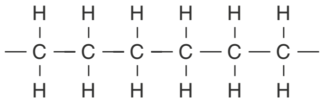


12 Eén van de fracties die ontstaan in installatie 1 is de fractie nafta. De naftafractie bestaat uit koolwaterstoffen met zes, zeven of acht koolstofatomen per molecuul. In installatie 2 ontstaan uit nafta onder andere etheen en propeen.
Welk van de onderstaande processen vindt plaats in installatie 1?
A destilleren
B filtreren
C kraken
D polymeriseren

13 Welke van de onderstaande uitspraken over de aardoliefracties is juist?
1 Benzine is een zuivere stof.
2 De LPG-fractie kookt bij een hogere temperatuur dan de dieseloliefractie.
A geen van beide
B alleen 1
C alleen 2
D zowel 1 als 2

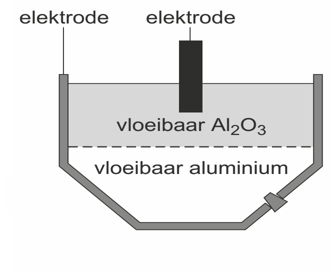
14 Welk van de onderstaande processen vindt plaats in installatie 2?
A destilleren
B filtreren
C kraken
D polymeriseren

15 Een fabriek maakt het plastic waarvan hier een stukje van de structuurformule is weergegeven.



→ Leg uit, aan de hand van deze structuurformule, of dit plastic een thermoharder of een thermoplast is.

Aluminiumfabricage



In een aluminiumfabriek wordt aluinaarde (Al_2O_3) omgezet in aluminium.
Daartoe wordt de aluinaarde in een elektrolysebak gesmolten bij een temperatuur van ongeveer 1000 K.
De elektrolysebak is aangesloten op een gelijkspanningsbron. In de vloeibare aluinaarde hangt een grafietelektrode. De wand van de elektrolysebak vormt de andere elektrode.
Bij de grafietelektrode ontstaat zuurstof, met als gevolg dat daar ook koolstofdioxide ontstaat.
Bij de andere elektrode ontstaat aluminium.
De reactievergelijking van het elektrolyseproces is:

$$2\ Al_2O_3 \rightarrow 4\ Al + 3\ O_2$$

Het vloeibare aluminium zakt naar de bodem van de bak en kan daar worden afgetapt.

16 Door het smelten van de aluinaarde wordt het geleidend en kan het geëlektrolyseerd worden.
Welk soort deeltjes zorgt bij de elektrolyse voor de stroomgeleiding?
A atomen
B moleculen
C ionen

17 De grafietelektrode (grafiet: zuivere koolstof) in de elektrolysebak is na verloop van tijd bijna verdwenen.
Wat is hiervan de oorzaak?
A Grafiet reageert met de zuurstof die ontstaat bij de elektrode.
B Grafiet reageert met het vloeibare aluminium.
C Grafiet smelt bij de temperatuur die de vloeibare aluinaarde heeft.
D Grafiet verdampt bij de temperatuur die de vloeibare aluinaarde heeft.

18 Is de wand van de elektrolysebak de positieve of de negatieve elektrode?
Motiveer je antwoord.

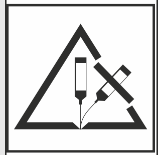
19 Toon met een berekening aan dat het massapercentage aluminium in aluinaarde 52,9% bedraagt.

©ThiemeMeulenhoff

Glorix Dikke Bleek

'Glorix Dikke Bleek®' is een krachtig reinigingsmiddel. Hieronder is een gedeelte van het etiket afgebeeld.

Glorix Dikke Bleek bevat o.a.	
Chloorbleekmiddel, Zeep, niet-ionogene oppervlakte-actieve stoffen	Elk < 5%

VERDIKT BLEEKWATER / NATRIUMHYPOCHLORIET-OPLOSSING WERKZAME CHLOOR 4G/100ML		
• Irriterend voor huid en ogen • Buiten bereik van kinderen houden • Aanraking met de ogen vermijden • Bij aanraking met de ogen onmiddellijk met overvloedig water afspoelen en deskundig medisch advies inwinnen • In geval van inslikken onmiddellijk een arts raadplegen en verpakking of etiket tonen.		
OPGELET! Niet in combinatie met andere producten gebruiken. Er kunnen gevaarlijke gassen vrijkomen. Flessen rechtop vervoeren. Koel en donker bewaren.	**pictogram**	

20 Waaruit bestaat Glorix Dikke Bleek voor het grootste deel?
A chloorbleekmiddel
B niet-ionogene oppervlakte-actieve stoffen
C water
D zeep

21 Op het etiket staan twee pictogrammen. Eén daarvan is afgebeeld. Uit de informatie op het etiket kan afgeleid worden welk ander pictogram op het etiket is afgebeeld.
Welk van de onderstaande pictogrammen is op het etiket afgebeeld?

pictogram 1

pictogram 2

pictogram 3

pictogram 4

A pictogram 1
B pictogram 2
C pictogram 3
D pictogram 4

22 Als Glorix Dikke Bleek in de ogen spat, moeten ze onmiddellijk worden gespoeld met water.
Wat gebeurt er met Glorix Dikke Bleek door het spoelen met water?
A Het wordt geneutraliseerd en afgevoerd.
B Het wordt geneutraliseerd en verdund.
C Het wordt verdund en afgevoerd.

©ThiemeMeulenhoff

23 Volgens het etiket bestaat Glorix Dikke Bleek voor een deel uit een natriumhypochlorietoplossing.
Natriumhypochloriet is een zout met formule NaClO.
Wat is de notatie van een natriumhypochloriet-oplossing?
A NaClO(aq)
B NaClO(l)
C Na^+(aq) + ClO^-(aq)
D NaClO(s) + H_2O(l)

24 Een natriumhypochloriet-oplossing ontleedt door warmte en licht.
→ Hoe kan deze ontleding volgens het etiket worden voorkomen?

25 Volgens het etiket mag Glorix Dikke Bleek niet tegelijk gebruikt worden met andere producten. In combinatie met zuurhoudende reinigingsmiddelen wordt een giftig gas gevormd.
Welk giftig gas ontstaat er dan?
A chloor
B natrium
C waterstof
D zuurstof

Reinigingsmiddel

Limades® is een reinigingsmiddel dat gebruikt wordt voor het schoonmaken van koffieautomaten. Hieronder staat een gedeelte van het etiket:

Eigenschappen: Limades is een alkalisch reinigingsmiddel om koffie, thee, cacao- en melkresten te verwijderen. Het product voorkomt hardwateraanslag en is makkelijk afspoelbaar.
Gebruiksaanwijzing: Wisselonderdelen 15 minuten laten weken in een kunststofbak met 8,0 liter heet water (80 °C) en 40 mL (= 2 doseerdoppen) reinigingsmiddel.
Naspoelen met water.
Bijzondere gevaren en veiligheidsaanbevelingen:
Bevat opgelost kaliumhydroxide. Vormt giftige gassen in contact met zuren. Tast de huid aan. Bij aanraking met de ogen onmiddellijk wassen met veel water. Draag geschikte beschermende kleding.
Bij een ongeval of indien men zich onwel voelt, onmiddellijk een arts raadplegen (indien mogelijk dit etiket tonen).

hier staat een pictogram

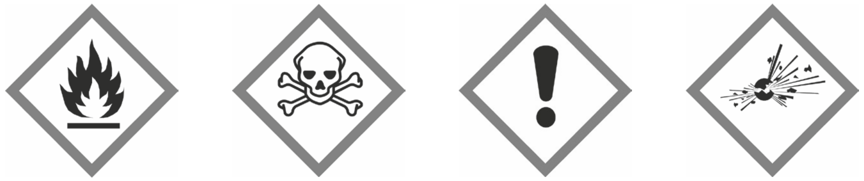
26 Volgens het etiket bevat Limades opgelost kaliumhydroxide. Wat is de triviale naam van een oplossing van kaliumhydroxide?
A kali
B kaliloog
C kalkwater
D koningswater

27 Wat gebeurt er met de pH van het hete water als er Limades aan toegevoegd wordt?
A De pH wordt lager.
B De pH blijft gelijk.
C De pH wordt hoger.

28 Oscar heeft geen water van 80 °C. Daarom voegt hij 40 mL Limades toe aan 8,0 L water van 40 °C. Hoe lang moet hij de wisselonderdelen van de koffie-automaat laten weken?
A langer dan 15 minuten
B 15 minuten
C korter dan 15 minuten

29 De kunststofbak blijkt niet te vervormen als er heet water in gedaan wordt.
→ Kan hieruit afgeleid worden dat de kunststof waarvan de bak gemaakt is, een thermoharder is? Motiveer je antwoord.

30 Uit de informatie op het etiket is af te leiden welk pictogram op het etiket van Limades staat.



pictogram 1 pictogram 2 pictogram 3 pictogram 4

Welk van bovenstaande pictogrammen staat op het etiket van Limades?
A pictogram 1
B pictogram 2
C pictogram 3
D pictogram 4

31 Noem twee manieren hoe Oscar zich moet beschermen als hij met Limades gaat werken.

32 Oscar heeft tijdens het werken een spatje Limades uit de fles op zijn spijkerbroek gekregen. Er ontstaat direct een gebleekte vlek. Hij vraagt zich af of dit door het kaliumhydroxide komt. Hij bedenkt dat het ook mogelijk is dat er nog een andere stof in de Limades zit die een blekende werking heeft.
Om te onderzoeken of de kaliumhydroxide verantwoordelijk is voor de blekende werking maakt Oscar een oplossing van kaliumhydroxide met dezelfde concentratie. Vervolgens neemt hij een stukje spijkerstof en druppelt er een beetje van beide oplossingen op.
→ Hoe kan hij uit zijn waarneming afleiden of de oplossing van kaliumhydroxide zorgt voor de blekende werking?
Noteer je antwoord als volgt:
mogelijke waarneming: ...
bijbehorende conclusie: ...

33 Tijdens het werken met Limades ontstaat soms een neerslag. De kaliumhydroxide-oplossing kan dan gereageerd hebben met een ionsoort die in het vuil aanwezig was.
→ Geef de formule van een ionsoort die een neerslag vormt met een kalium-hydroxideoplossing. Geef ook de formule van het neerslag dat met het ionsoort ontstaat.
Noteer je antwoord als volgt:
formule ionsoort: ...
formule neerslag: ...

Hints bij hoofdstuk 8

10 Wat is de lading van een natriumion?

18 Wat is de lading van een aluminiumion?

19 Bereken de massa van 1 molecuul Al_2O_3 in u met de atoommassa (Binas 33).

29 Kun je iets zeggen over de temperatuur waarbij een thermoplast zacht wordt?

31 Denk aan bescherming van huid en ogen.

33 Er moet een neerslag ontstaan met OH^- ionen (s in Binas 35).

©ThiemeMeulenhoff

Uitwerkingen bij hoofdstuk 8

Nagellakremover

1 **A** Aceton is een goed oplosmiddel voor nagellak.

Ontvetten

2 **A** Soda heeft een ontvettende werking.

Emulsies

3 **C** Water en wasbenzine mengen slecht, als je ze schudt krijg je een emulsie.

4 Emulgator

Plastic in afval

5 polymerisatie

6 **B** Alleen thermoplasten kunnen door verwarmen zacht worden, zodat ze in een nieuwe vorm kunnen worden gebracht.
A en C: thermoharders blijven hard als je ze verwarmt, dit zie je aan de naam.

Natrium

7 **B** Natrium komt op aarde alleen maar voor in verbindingen, dus in ionvorm.
A: Atomen komen voor in het zuivere metaal natrium.
C: In moleculen komen alleen atomen van niet-metalen voor.

8 *Mogelijke antwoorden:*
- Je vingers zijn altijd een beetje vochtig, natrium kan daarmee reageren.
- Je kunt beter niet te dicht bij het natrium komen.
- Natrium geeft brandwonden op je vingers.

9 **B** Het natrium wordt een druppel, het smelt dus, de temperatuur is hoger dan het smeltpunt. Dat het natrium kleiner wordt komt niet door verdamping maar door de reactie. De temperatuur blijft onder het kookpunt.

10 *Mogelijke antwoorden:*
- Aan de negatieve elektrode, want deze trekt de positief geladen natriumionen aan.
- Aan de negatieve elektrode, want alleen daar kunnen natriumionen elektronen opnemen om natriumatomen te worden.

11 **A** Argon is een edelgas.
B: Au, goud, is een edel metaal, maar geen gas.
C: H_2,waterstof, is zelf een brandbaar gas.
D: O_2, zuurstof, reageert met het gevormde natrium.

©ThiemeMeulenhoff

Van aardolie tot plastic

12 **A** Destillatie is de techniek waarmee aardolie gescheiden wordt in verschillende fracties.
B: Aardolie is een vloeistofmengsel, je kunt er geen vaste stof uit filtreren.
C: Kraken is de bewerking van een deel van de aardolie, waarbij grote moleculen worden gesplitst in kleinere. Kraken gebeurt in installatie 2.
D: Polymeriseren is het maken van plastics uit kleine moleculen, bijvoorbeeld etheen en propeen die uit installatie 2 komen.

13 **A** Benzine is geen zuivere stof, de LPG fractie heeft een lager kookpunt dan de dieseloliefractie.
Benzine is geen zuivere stof maar een mengsel van koolwaterstoffen met een bepaald kooktraject.
LPG is bij kamertemperatuur een gas, het kookpunt ligt dus onder 20 °C. Dieselolie is bij kamertemperatuur een vloeistof, het kookpunt ligt dus boven de 20 ºC.

14 **C** In installatie 2 vindt het kraakproces plaats.
In installatie 2 wordt de naftafractie omgezet in etheen en propeen. Nafta bestaat uit koolwaterstoffen met ongeveer 8 koolstofatomen, etheen heeft 2 C atomen, propeen heeft 3 C atomen. In installatie 2 worden grote moleculen afgebroken. In de aardolie-industrie heet dit kraken.

15 De stuctuurformule in de figuur laat een langgerekt polymeermolecuul zien zonder dwarsverbindingen. Dit is kenmerkend voor een thermoplast.

Aluminiumfabricage

16 **C** Voor stroomgeleiding zijn geladen deeltjes nodig.
Ionen hebben een lading, atomen en moleculen hebben geen lading.

17 **A** Grafiet reageert met zuurstof, grafiet verbrandt en verdwijnt als het gas koolstofdioxide.

18 De wand van de elektrolysebak trekt Al^{3+} ionen aan. De wand moet dus negatief geladen zijn.
of: Aan de wand van de elektrolysebak nemen aluminiumionen elektronen op waardoor ongeladen aluminium ontstaat. De wand moet elektronen afstaan, dus negatief geladen zijn.

19 De molecuulmassa van Al_2O_3 is 2 × 27,0 u + 3 × 16,0 u = 102,0 u (Binas 33 of 34).
Het massapercentage Al in Al_2O_3 bedraagt : $\frac{2 \times 27{,}0}{102{,}0} \times 100\% = 52{,}9\%$.

Glorix dikke bleek

20 **C** Het hoofdbestanddeel van Glorix Dikke Bleek is water. De hoeveelheid van elk van de andere drie stoffen is kleiner dan 5%. Voor de drie stoffen samen dus minder dan 15% $\Rightarrow$ er is minstens 85% water.

21 **C** Glorix Dikke Bleek is irriterend voor huid en ogen. Hierbij hoort pictogram 3 (zie Binas 39).

©ThiemeMeulenhoff

22 **C** Spoelen met water verdunt de Dikke Bleek en voert deze af.
A en B: water kan een oplossing niet neutraal maken.

23 **C** Een zout met formule NaClO splitst in water in $Na^+(aq) + ClO^-(aq)$.

24 **C** Koel en donker bewaren.
Dit is de laatste zin op het etiket.

25 **A** Chloor is een giftig gas.
B: Natrium is een vaste stof.
C: Waterstof is een gas dat niet giftig is, wel explosief.
D: Zuurstof is een gas dat niet giftig is.

Reinigingsmiddel

26 **B** Een oplossing van kaliumhydroxide heet kaliloog (Binas 42).

27 **C** Limades bevat KOH, dit is een base. De pH van het water zal hoger worden.

28 **A** Bij lagere temperatuur duren chemische processen altijd langer.
Bij lagere temperatuur bewegen de deeltjes langzamer en ze botsen minder heftig met elkaar.

29 Dat de kunststofbak niet vervormt als er heet water in wordt gedaan, is geen bewijs dat hij van een thermoharder gemaakt is. Het kan ook zijn dat vervormen pas bij een hogere temperatuur gebeurt.

30 **C** Zie Binas 39. Pictogram 3 geeft irriterende of schadelijke stoffen aan.
Op het etiket staat: tast de huid aan, en: draag beschermende kleding.
B: KOH zelf is ook giftig (Binas 40), maar dat staat niet op het etiket.

31 *Noem twee van de volgende manieren:*
- met handschoenen
- met een beschermbril
- met laarzen
- met beschermende kleding, of een laboratoriumjas.

32 mogelijke waarneming: de spijkerstof wordt ook bleek met alleen KOH oplossing
bijbehorende conclusie: KOH heeft blekende werking.
of:
mogelijke waarneming: de spijkerstof wordt niet bleek met alleen KOH oplossing
bijbehorende conclusie: KOH heeft geen blekende werking.

33 formule ionsoort: Cu^{2+}
formule neerslag: $Cu(OH)_2$
Zie Binas 35: K^+ geeft met geen enkele ionsoort een neerslag. Je moet dus een ionsoort nemen waarmee OH^- een s in de tabel heeft, bijvoorbeeld:
$Al^{3+} \Rightarrow Al(OH)_3$, $Fe^{2+} \Rightarrow Fe(OH)_2$, $Fe^{3+} \Rightarrow Fe(OH)_3$, $Mg^{2+} \Rightarrow Mg(OH)_2$, $Pb^{2+} \Rightarrow Pb(OH)_2$, $Sn^{2+} \Rightarrow Sn(OH)_2$ en $Zn^{2+} \Rightarrow Zn(OH)_2$.

©ThiemeMeulenhoff

Oefenen met hele examens, met hints om je op weg te helpen en uitleg bij de goede antwoorden.

Deel 2a Examens met uitwerkingen

Examen 2018-I

Meerkeuzevragen
Schrijf alleen de hoofdletter van het goede antwoord op.

Open vragen
- Geef niet méér antwoorden dan er worden gevraagd. Als er bijvoorbeeld twee redenen worden gevraagd, geef er dan twee en niet méér. Alleen de eerste twee redenen kunnen punten opleveren.
- Vermeld altijd de berekening, als een berekening gevraagd wordt. Als een gedeelte van de berekening goed is, kan dat punten opleveren. Een goede uitkomst zonder berekening levert geen punten op.
- Geef de uitkomst van een berekening ook altijd met de juiste eenheid.

Brandmelders

Bij het bouwen van huizen is het verplicht om een rookmelder te plaatsen. Dit apparaat reageert op de vaste deeltjes in rook en geeft een alarmtoon als er rook in een ruimte aanwezig is. Een bepaald soort rookmelder bevat een kleine hoeveelheid americiumoxide (AmO_2). De hoeveelheid AmO_2 in één rookmelder bevat 0,20 mg van het element americium.

1p **1** Op welk van onderstaande verbrandingsproducten zal de rookmelder reageren?
A koolstofdioxide
B roet
C waterdamp
D zwaveldioxide

1p **2** Americiumoxide bestaat uit ionen.
Wat is de lading van het americiumion in AmO_2?
A 1+
B 2+
C 3+
D 4+

2p **3** De relatieve atoommassa van americium in deze rookmelder is 241.
→ Bereken hoeveel milligram AmO_2 in de rookmelder aanwezig is.

Het is raadzaam om in huis ook een melder voor koolstofmono-oxide te plaatsen. Deze melders zijn onder andere te koop in een bouwmarkt. In een folder staat over dit product: detecteert gevaarlijke concentraties koolstofmono-oxide.

1p **4** Waarom is koolstofmono-oxide gevaarlijk?
A Het is corrosief.
B Het is giftig.
C Het is irriterend.

1p **5** Een koolstofmono-oxidemelder reageert, net als een rookmelder, op reactieproducten van een onvolledige verbranding van koolstofverbindingen. Een onvolledige verbranding kan bijvoorbeeld ontstaan wanneer de verbrandingsinstallatie verkeerd is afgesteld.
→ Geef aan waardoor een verbranding onvolledig verloopt.

Ontkalkingstabletten

In huishoudelijke apparaten waarin leidingwater wordt verwarmd, ontstaat ketelsteen. Deze apparaten moeten daarom regelmatig ontkalkt worden. Hoe vaak dit moet gebeuren, is afhankelijk van de hardheid van het leidingwater. Deze hardheid wordt uitgedrukt in Duitse hardheidsgraden (DH). Er wordt een aantal watercategorieën onderscheiden:

categorie	DH
1	tot 4
2	4 tot 8
3	8 tot 12
4	12 tot 18
5	hoger dan 18

naar: https://nl.wikipedia.org

1p **6** Geef de formule van een deeltje dat de hardheid van (leiding)water veroorzaakt.

1p **7** Bij welke categorie leidingwater zal een apparaat, bij gelijk gebruik, het eerst ontkalkt moeten worden?
A categorie 1
B categorie 2
C categorie 3
D categorie 4
E categorie 5

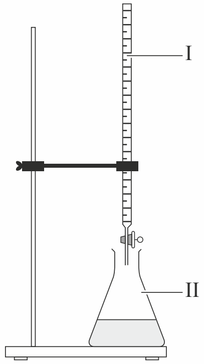
1p **8** Welke van onderstaande vergelijkingen geeft het ontkalken weer?
A $Ca + 2\ H_2O \rightarrow Ca^{2+} + 2\ OH^- + H_2$
B $Ca^{2+} + CO_3^{2-} \rightarrow CaCO_3$
C $Ca^{2+} + H_2O + CO_2 \rightarrow CaCO_3 + 2\ H^+$
D $Ca^{2+} + 2\ OH^- \rightarrow Ca(OH)_2$
E $CaCO_3 + 2\ H^+ \rightarrow Ca^{2+} + H_2O + CO_2$

Er zijn speciale ontkalkingstabletten verkrijgbaar. Een oplossing van zo'n tablet wordt in het apparaat verwarmd. Hierbij treedt een reactie op tussen ketelsteen en de werkzame stof uit het ontkalkingstablet.
Een bijsluiter van ontkalkingstabletten vermeldt dat een tablet:
- 50 gram weegt;
- 30 massaprocent werkzame stof bevat;
- moet worden opgelost in 200 mL water.

2p **9** Paul maakt een oplossing volgens de informatie in de bijsluiter.
→ Bereken hoeveel gram werkzame stof deze oplossing per liter bevat. Neem aan dat alle gebruikte werkzame stof in de oplossing komt.

1p **10** Op internet leest Paul iets anders dan in de bijsluiter, namelijk dat twee tabletten moeten worden opgelost in 1,0 liter water. Hij vraagt zich af ofde oplossing dan dezelfde concentratie krijgt als wanneer hij de bijsluiter volgt.
Is de concentratie werkzame stof in deze oplossing met twee tabletten per liter hoger of lager dan in de oplossing volgens de bijsluiter, of is deze dan gelijk?
A Deze concentratie is dan lager.
B Deze concentratie is dan hoger.
C De concentratie is in beide oplossingen gelijk.

Om te onderzoeken hoeveel werkzame stof een ontkalkingstablet bevat, voert Paul een titratie uit. Hij gebruikt hierbij een opstelling zoals in de afbeelding hiernaast is weergegeven. Onderdeel I vult hij met natronloog. In onderdeel II doet hij 25,0 mL van de oplossing die is gemaakt volgens de bijsluiter (één tablet in 200 mL water). Aan deze oplossing voegt hij een indicator toe. Het eindpunt van de titratie is bereikt wanneer Paul 15,4 mL natronloog heeft toegevoegd.



naar: www.thuisexperimenteren.nl

2p **11** Geef de naam van glaswerk I en II in de opstelling die is weergegeven in de afbeelding.
Noteer je antwoord als volgt:
glaswerk I = ...
glaswerk II = ...

2p **12** Geef de notatie van natronloog. Vermeld ook de toestandsaanduidingen.

1p **13** Is de pH van de oplossing in onderdeel II na afloop van de titratie lager of hoger dan vóór de titratie, of is deze gelijk gebleven?
A De pH is lager geworden.
B De pH is gelijk gebleven.
C De pH is hoger geworden.

2p **14** Van de gebruikte natronloog is bekend dat 1,00 mL reageert met 0,135 g werkzame stof.
→ Bereken met behulp van de resultaten van de titratie hoeveel gram werkzame stof het onderzochte ontkalkingstablet bevat.

Ira Remsen

Ira Remsen (1846-1927) was een hoogleraar aan een Amerikaanse universiteit. Hij had als kind het volgende in zijn dagboek geschreven:

Ik las in een scheikundeboek dat salpeterzuur reageert met koper. Ik had geen zin meer om dit soort dingen te lezen, ik wilde het zelf zien! Ik had zelf koperen muntjes en wist dat de dokter een fles salpeterzuur op tafel had staan. Ik legde een muntje op tafel en schonk er wat salpeterzuur overheen. Er ontstond een bruisende en sissende vloeistof die uiteindelijk blauw kleurde. Ook ontstond een donker, rood gas. Dit was onaangenaam en verstikkend. Hoe kon ik dit stoppen? Ik pakte het reagerende muntje op om het naar buiten te gooien. Daarbij leerde ik iets nieuws: salpeterzuur reageert ook met de huid. Ik veegde mijn pijnlijke vingers af aan mijn broek. Daarbij leerde ik dat salpeterzuur ook met de broek reageerde. Vanaf dat moment wist ik dat ik in een laboratorium wilde gaan werken.

naar: www.nasonline.org

2p **15** Wanneer salpeterzuur in contact komt met koper (regels 1 tot en met 6) treedt een chemische reactie op. Dit blijkt uit waarnemingen die zijn genoemd in bovenstaande tekst.
→ Geef een van deze waarnemingen. Licht toe waarom daaruit blijkt dat een chemische reactie optreedt.

2p **16** Het rode gas (regel 6) heeft een molecuulmassa van 46,0 u en kan worden weergegeven met de formule NO_x.
→ Bereken x.

2p **17** Er ontstonden ook andere gassen, zoals een gas met de formule N_2O_4.
→ Geef de rationele naam van N_2O_4.

1p **18** Welk van onderstaande deeltjes geeft de blauwe kleur aan de vloeistof (regel 5 en 6)?
A Cl^-
B Cu^{2+}
C H^+
D NO_3^-

1p **19** Een etiket met een pictogram op de fles salpeterzuur had Ira kunnen waarschuwen voor de effecten die hij waarnam toen hij het muntje oppakte (regels 7 tot en met 11). Welk pictogram is dat?

pictogram I

pictogram II

pictogram III

A pictogram I
B pictogram II
C pictogram III

2p **20** De manier waarop Ira experimenteerde was niet veilig. Behalve voorzorgsmaatregelen zoals het dragen van een veiligheidsbril, had hij ook de uitvoering van zijn onderzoek kunnen verbeteren.
→ Geef twee verbeteringen voor de uitvoering van zijn onderzoek. Baseer je antwoord op de informatie in de regels 4 tot en met 6.

Epsomzout

Epsomzout ($MgSO_4$) kan worden gemaakt door een reactie van magnesium met een oplossing van zwavelzuur. Dit proces kan worden weergegeven met de volgende reactievergelijking:

$$Mg\ (s)\ +\ 2\ H^+\ (aq)\ \rightarrow\ Mg^{2+}\ (aq)\ +\ H_2\ (g)$$

Linda maakt epsomzout volgens onderstaand voorschrift:

Benodigdheden
Reageerbuizen, indampschaal, trechter, filtreerpapier, driepoot, gaasje en een brander; magnesiumpoeder, broomthymolblauw en een oplossing van zwavelzuur.

Uitvoering
stap 1 Schenk een reageerbuisje halfvol met een oplossing van zwavelzuur.
stap 2 Voeg een paar druppels broomthymolblauw toe.
stap 3 Voeg magnesiumpoeder toe totdat er vaste stof op de bodem blijft liggen. De indicator is dan van kleur veranderd.
stap 4 Filtreer de inhoud van de buis.
stap 5 Damp het filtraat in totdat er een vaste stof overblijft.

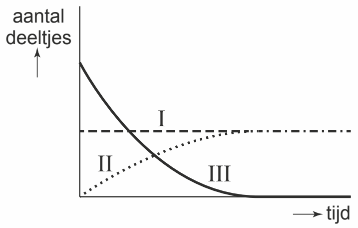
1p **21** Epsomzout is een triviale naam.
→ Geef de rationele naam van epsomzout.

2p **22** Leg uit of de kleur van de indicator (direct na stap 2) anders is wanneer geconcentreerd zwavelzuur is gebruikt in plaats van verdund zwavelzuur.

2p **23** Bij stap 3 ontstaat waterstofgas. Dit gas kan worden aangetoond met een proefje.
→ Beschrijf de uitvoering van dit proefje en geef de daarbij behorende waarneming(en).
Noteer je antwoord als volgt:
handeling(en): …
waarneming(en): …

1p **24** Welke vaste stof ligt na stap 3 op de bodem van de reageerbuis?
A Mg
B Mg^{2+}
C $MgSO_4$

Linda denkt na over het aantal deeltjes Mg^{2+}, H^+ en SO_4^{2-} tijdens stap 3. Ze geeft het verloop van het aantal per soort deeltje schematisch weer in een diagram. Dit diagram is hiernaast weergegeven.



1p **25** Welke lijn in dit diagram hoort bij SO_4^{2-}?
A lijn I
B lijn II
C lijn III

2p **26** Teken met behulp van de gegeven benodigdheden de opstelling die wordt gebruikt in stap 4. Geef in de tekening aan waar het filtraat en waar het residu zich bevinden.

2p **27** Bij stap 5 ontstaat het epsomzout als neerslag van de opgeloste ionen.
→ Geef de vergelijking van de vorming van het epsomzout. Noteer ook de toestandsaanduidingen.

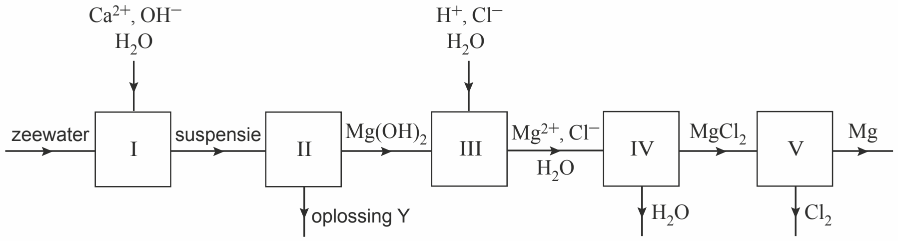
Het epsomzout is na stap 5 nog verontreinigd met de indicator. Om de indicator te verwijderen kan tijdens de uitvoering van de proef Norit® (actieve kool) worden toegevoegd.

1p **28** Geef de naam van de scheidingsmethode waarbij Norit® wordt gebruikt.

1p **29** Op welk moment in de proef kan de Norit® het best worden toegevoegd?
A na stap 1 en voor stap 2
B na stap 2 en voor stap 3
C na stap 3 en voor stap 4
D na stap 4 en voor stap 5

Magnesium uit zeewater

Zeewater bevat 1,3 gram magnesiumionen per liter. Uit zeewater kan magnesium worden verkregen met behulp van een oplossing van calciumhydroxide.
Om deze oplossing te maken worden schelpen ($CaCO_3$) verhit, zodat hieruit calciumoxide en één andere stof (stof X) ontstaan. Deze stoffen worden gescheiden. Door vervolgens water toe te voegen aan het calciumoxide, ontstaat een oplossing van calciumhydroxide.
De oplossing van calciumhydroxide wordt toegevoegd aan zeewater, waarbij magnesiumhydroxide wordt gevormd. In een aantal stappen wordt hieruit vervolgens magnesiumchloride verkregen.
Door het magnesiumchloride te elektrolyseren ontstaat ten slotte magnesium. In onderstaand blokschema is de productie van magnesium uit zeewater schematisch weergegeven.



naar: Principles of Modern Chemistry - D.W. Oxtoby

1p **30** Tot welk soort stoffen behoort magnesium (regel 2)?
A metalen
B moleculaire stoffen
C niet-metalen
D zouten

1p **31** Wat is de formule van stof X (regel 5)?
A C
B CO_2
C O_2
D O_3

3p **32** Geef de vergelijking van de reactie waarbij een oplossing van calciumhydroxide ontstaat (regels 6 en 7).

1p **33** Welke scheidingsmethode wordt toegepast in ruimte II?
A adsorptie
B extractie
C filtratie
D indampen

1p **34** Leg uit dat oplossing Y behalve water ook andere stoffen bevat.

3p **35** Geef de vergelijking van de reactie die optreedt in ruimte III.

1p **36** Welk proces vindt plaats in ruimte IV?
A condenseren
B oplossen
C verbranden
D indampen

2p **37** Bereken hoeveel gram magnesiumchloride maximaal kan wordenverkregen uit 1,0 L zeewater dat 1,3 gram magnesiumionen per liter bevat. Neem aan dat:
– in het proces een overmaat chloride-ionen beschikbaar is;
– alle magnesiumionen worden omgezet tot magnesiumchloride.

1p **38** In reactor V wordt magnesiumchloride gesmolten en geëlektrolyseerd zodat magnesium ontstaat.
→ Geef aan waarom magnesiumchloride gesmolten moet worden om het magnesium op deze manier te kunnen produceren.

Bloemen in blauwe vaas

Een bekend schilderij van Van Gogh is 'Bloemen in blauwe vaas'. De gele bloemen van dit schilderij zijn in de loop van de tijd verkleurd. De gebruikte verf bevatte namelijk de gele kleurstof cadmiumsulfide. Deze stof kan onder invloed van licht reageren met zuurstof tot wit cadmiumsulfaat.
Om dit proces te stoppen kreeg het schilderij later een beschermlaag. Deze laag bevatte onder meer loodionen en oxalaationen ($C_2O_4^{2-}$). Maar doordat deze ionen reageerden met de ionen uit het cadmiumsulfaat, ontstond een oranje-grijze korst op het schilderij.

Alle cadmiumzouten die hierboven zijn genoemd, bevatten Cd^{2+}-ionen.

naar: Chemistry World, Analytical Chemistry

1p **39** Geef de formule van cadmiumsulfide (regel 4).

1p **40** De reactie waarbij cadmiumsulfide wordt omgezet (regels 5 en 6) is **geen** fotolyse.
→ Geef aan waaruit dat blijkt.

Doordat de ionen uit de beschermlaag reageerden (regels 9 tot en met 12), ontstonden CdC_2O_4 en een ander zout.

1p **41** Uit hoeveel atoomsoorten bestaat de stof CdC_2O_4?
A 2
B 3
C 4
D 6
E 7
F 8

1p **42** Geef de naam van het 'andere zout' dat ontstond doordat de ionen uit de beschermlaag reageerden.

1p **43** Op het deel van het schilderij waar de lijst overheen kwam, was ook gele verf gebruikt.
→ Geef aan waarom onder de lijst geen cadmiumoxalaat werd gevormd.

Vuurwerkplant

De bladeren van de 'vuurwerkplant' produceren een olieachtig mengsel. Hierdoor verliest de plant minder vocht. Eén van de bestanddelen van dit mengsel (stof A) ontleedt gemakkelijk tot chavicol ($C_9H_{10}O$) en isopreen (C_5H_8). Doordat isopreen bij relatief lage temperatuur verdampt, kan op warme, windstille dagen een nevel van isopreen rond de plant ontstaan. Deze nevel is brandbaar.

naar: Chemistry in the Garden - J.R. Hanson

1p **44** Bij de ontleding ontstaat per molecuul van stof A steeds één molecuul chavicol en één molecuul isopreen.
→ Geef de formule van stof A.

1p **45** Wanneer te veel water verdampt, droogt de plant uit.
Welke van de onderstaande fase-overgangen geeft verdamping weer?
A g → l
B l → g
C s → l
D l → s

1p **46** Welke stof (chavicol en/of isopreen) behoort tot de koolwaterstoffen?
A alleen chavicol
B alleen isopreen
C geen van beide stoffen
D beide stoffen

1p **47** Wanneer een brandstof als nevel aanwezig is, zal de verbranding sneller verlopen, dan wanneer deze brandstof als vloeistof aanwezig is.
→ Geef daarvoor een verklaring.

3p **48** Geef de reactievergelijking van de volledige verbranding van isopreen.

Hints bij examen 2018-I

3 Gebruik de atoommassa van Am. Bereken hiermee de massa van een molecuul AmO_2 en maak een verhoudingstabel.
9 Bereken eerst de hoeveelheid werkzame stof in 1 tablet.
12 Gebruik Binas tabel 42.
14 Bereken met hoeveel werkzame stof 15,4 mL natronloog reageert. Houd er rekening mee dat je maar 25 van de 200 mL gebruikt hebt voor de titratie.
15 Noem een verandering waaraan Ira kan zien dat er een reactie optreedt.
16 Gebruik de atoommassa's van N en O (Binas tabel 33).
17 Gebruik twee van de voorvoegsels mono, di, tri of tetra.
20 Ira werd verrast door de reactie. Jij weet nu welke gevaren er zijn. Hoe kun je die vermijden?
22 Wat kun je zeggen over de pH van geconcentreerd en van verdund zwavelzuur? Ga na bij welke pH de indicator van kleur verandert.
26 Je hebt nodig: filter, filtreerpapier en reageerbuis.
27 Denk aan de lading en (aq) bij de losse ionen. Bij het vaste zout geen lading en (s).
32 Voor de pijl: CaO en H_2O. Na de pijl: oplossing van calciumhydroxide.
35 Kijk goed welke stoffen blok III binnengaan: dit zijn de beginstoffen. Naar blok IV gaan de reactieproducten.
37 Gebruik de atoommassa van Mg. Bereken hiermee de massa van een molecuul $MgCl_2$ en maak een verhoudingstabel.
48 Voor verbranding is zuurstof nodig. Bij volledige verbranding ontstaan koolstofdioxide en water.

© ThiemeMeulenhoff

Uitwerkingen bij examen 2018-I

Brandmelders

1p **1** **B** Alleen roet is een vaste stof, de andere drie stoffen zijn gassen.

1p **2** **D** Americiumoxide bestaat uit één americiumion en twee oxide ionen. Eén oxide ion heeft als lading 2—. Om de lading van 4— te neutraliseren moet een americiumion de lading 4+ hebben.

2p **3** De massa van een atoom Am is 241 u.
De massa van een molekuul AmO_2 is 241 u + 2 x 16 u = 273 u. [1p]
Voor 1 molecuul AmO_2 is 1 atoom Am nodig.
Verhoudingstabel:

	1 Am	$1AmO_2$
Massa in u	241	273
Massa in mg	0,20	*x*

In de rookmelder is dus aanwezig $x = \frac{273 \times 0{,}20}{241} = 0{,}23$ g AmO_2. [1p]

1p **4** **B** koolstofmono-oxide is giftig (Binas tabel 40).

1p **5** *Mogelijke antwoorden:*
- Er is niet genoeg zuurstof.
- Er is te veel brandstof.
- De ventilatie is onvoldoende.

Ontkalkingstabletten

1p **6** Ca^{2+} of Mg^{2+}

1p **7** **E** Categorie 5 is het hardste water, dit geeft de meeste kalkaanslag.

1p **8** **E** Bij het ontkalken moet de kalk worden verwijderd. Je moet dus beginnen met vaste kalk, $CaCO_3$.
Verwijderen gebeurt door behandeling met een zuur (H^+ in de reactievergelijking).

2p **9** 30 massa% van 50 gram $\frac{30}{100}$ x 50 g = 15 gram. [1p]
Deze 15 gram komt in 200 mL.
Methode 1:
In 100 mL zit dan 7,5 g. In 1L = 1000 mL zal dus 10 x 7,5 = 75 g werkzame stof zitten. [1p]
Methode 2:
In 200 mL zit 15 gram. 1 L is 5 x 200 mL. In 1 L zal dus 5 x 15 g = 75 g werkzame stof zitten. [1p]

1p **10** **A** De oplossing bevat maar twee tabletten per liter, terwijl volgens de bijsluiter 5 tabletten nodig zijn per liter.

2p **11** glaswerk I = buret [1p]
glaswerk II = erlenmeyer [1p]

© ThiemeMeulenhoff

2p **12** Na^+ (aq) + OH^- (aq)
Natronloog is een oplossing van natriumhydroxide (NaOH) in water (Binas tabel42). [1p]
In de oplossing (= aq) komen de losse ionen voor, met de lading erbij geschreven. [1p]

1p **13** **C** Natronloog is een basische oplossing, heeft dus een pH groter dan 7.
Een zuur heeft een lage pH.
Als je natronloog bij een zuur doet, zal de (lage) pH dus hoger worden.

2p **14** *Gegeven*: 1,00 mL natronloog reageert met 0,135 g werkzame stof.
15,4 mL natronloog reageert dus met 15,4 x 0,135 = 2,08 g werkzame stof. [1p]
Deze werkzame stof zit in de 25,0 mL die gebruikt zijn voor de titratie.
1 ontkalkingstablet is opgelost in 200 mL. Voor de titratie is 25,0 mL gebruikt, dat is een achtste deel (25 : 200 = 1/8).
In de 200 mL van de oorspronkelijke oplossing zit dus 8 x zoveel werkzame stof als bij de titratie, dus 8 x 2,08 = 16,6 g werkzame stof.
In 1 ontkalkingstablet zit dus 16,6 g werkzame stof. [1p]

Ira Remsen

2p **15** *Mogelijke antwoorden*:
- De vloeistof bruist/sist/wordt blauw, dus er zijn nieuwe stoffen ontstaan.
- Er ontstaat een donker/rood gas, dus de beginstoffen zijn omgezet (tot nieuwe stoffen).
- Het salpeterzuur verandert van kleur/wordt blauw, dus er zijn reactieproducten ontstaan.

[1p voor juiste waarneming; 1p voor juiste toelichting]

2p **16** Een atoom N heeft een massa van 14,0 u. Voor de zuurstofatomen in NO_x blijft er dus 46,0 u — 14,0 u = 32,0 u over. Omdat de massa van één zuurstofatoom 16,0 u is moeten er 32,0 : 16,0 = 2 zuurstofatomen in een molecuul NO_x zitten.
Dus $x = 2$. [1p voor N=14,0 u en C=16,0 u; 1p voor de rest van de berekening]

2p **17** Distikstoftetra-oxide [2p] is de rationele naam voor N_2O_4.
Er zijn twee stikstofatomen → di als voorvoegsel bij stikstof. Er zijn vier O atomen → tetra als voorvoegsel bij oxide.
[maximaal 1p als stikstofoxide als antwoord is gegeven]

1p **18** **B** Koperionen geven een vloeistof een blauwe kleur.
C en D: salpeterzuur heeft geen kleur, dus H^+ en $NO3^-$ ionen moeten kleurloos zijn.
A: chloride-ionen geven ook geen kleur aan een oplossing, denk maar aan een zoutoplossing of aan zeewater.

1p **19** **A** Pictogram I laat duidelijk zien dat salpeterzuur je huid aantast.

2p **20** *Mogelijke antwoorden (noem er twee):*
- De proef in een zuurkast uitvoeren.
- De proef in een bekerglas of glazen schaaltje uitvoeren.
- De ramen open zetten, *of*: ventileren.

[1p per juiste verbetering]

© ThiemeMeulenhoff

Epsomzout

1p **21** Magnesiumsulfaat
Magnesiumionen, Mg^{2+}, en sulfaationen, SO_4^{2-}, vormen in de verhouding 1 : 1 het zout magnesiumsulfaat.

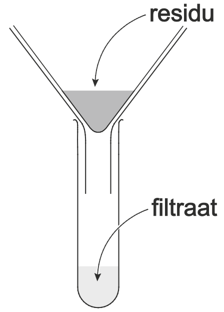
2p **22** Nee, ze zullen dezelfde kleur hebben. Ze hebben allebei een lage pH.
Broomthymolblauw is geel bij een pH kleiner dan 6 (Binas tabel 35).
Geconcentreerd zwavelzuur zal een lagere pH hebben dan verdund zwavelzuur. [1p]
Maar bij beide zal de pH kleiner dan 7 zijn. [1p]

2p **23** *Mogelijke antwoorden:*
handelingen: Steek het gas aan, *of*
vang het gas op en houd er een vlammetje bij. [1p]
waarnemingen: Het gas gaat branden, *of*
je hoort een knalletje of plofje. [1p]

1p **24** **A** Er is een overmaat magnesium toegevoegd, dus Mg.
B: Mg^{2+} blijft als losse ionen in oplossing.
C: $MgSO_4$ is een oplosbaar zout (g in Binas tabel 35); er zal geen neerslag ontstaan.

1p **25** **A** De hoeveelheid SO_4^{2-} verandert niet tijdens de reactie. Sulfaationen komen niet voor in de reactievergelijking.
B: Lijn II hoort bij een stof of deeltje dat toeneemt tijdens de reactie. Dat moet Mg^{2+} zijn.
C: Lijn III hoort bij een stof of deeltje dat twee keer zo sterk afneemt tijdens de reactie. Dat moet H^+ zijn.

2p **26**



[1p voor juiste afbeelding; 1p voor juist aangeven van residu en filtraat]

2p **27** Mg (aq) + SO_4^{2-} (aq) [1p] → $MgSO_4$ (s) [1p]
Je begint met losse ionen, opgelost in water dus met lading erbij en (aq) erachter.
Je eindigt met de vaste stof $MgSO_4$, dus geen lading erbij en (s) er achter.

1p **28** Adsorptie of adsorberen
Adsorptie is de zuiveringsmethode waarbij bijvoorbeeld een kleurstof aan het oppervlak van de Norit® vastgehouden wordt.

1p **29** **C** De Norit® kan het best worden toegevoegd als de indicator van kleur is veranderd. Dat is na stap 3. In stap 4 wordt de Norit® (met indicator) door filtratie verwijderd.

© ThiemeMeulenhoff

Magnesium uit zeewater

1p **30** **A** Magnesium is een metaal.
Kijk naar Binas tabel 34: magnesium heeft nummer 12 in het Periodiek Systeem. Het staat in groep 3 en periode 2. De achtergrondkleur is blauw → metaal.

1p **31** **B** Calciumoxide is CaO. Als dit uit $CaCO_3$ ontstaat, blijft CO_2 over.
De reactievergelijking is $CaCO_3$ → $CaO + CO_2$.

3p **32** $CaO + H_2O$ [1p] → $Ca^{2+} + 2\ OH^-$
[1p voor juiste ionen na de pijl; 1p voor juist aantal ionen en moleculen]
Je begint met calciumoxide en water. Er ontstaat een oplossing van calciumhydroxide, dus losse ionen.

1p **33** **C** In blok II komt een suspensie, een mengsel van een vaste stof en een vloeistof. Na afloop is de vaste stof, $Mg(OH)_2$ van oplossing Y gescheiden. Hiervoor is filtratie nodig.

1p **34** *Mogelijke antwoorden:*
- In oplossing Y moeten ook de calciumionen zitten.
- Zeewater is een mengsel. Oplossing Y bevat ook alle deeltjes die niet reageren.
- In oplossing Y kan ook een overmaat Mg^{2+} of OH^- zitten.

3p **35** $Mg(OH)_2 + 2\ H^+$ [1p] → $Mg^{2+} + 2\ H_2O$
[1p voor juiste stoffen na de pijl; 1p voor juiste aantallen en ionen]
Dit is een reactie tussen de base $Mg(OH)_2$ en het zuur H^+.

1p **36** **D** Door indampen verdwijnt het water uit de oplossing van magnesiumchloride. Er blijft dan vast magnesiumchloride over.

2p **37** De massa van 1 ion Mg^{2+} is 24,3 u (Binas tabel 33 of 34).
De massa van 1 molecuul $MgCl_2$ is 24,3 u + 2 x 35,5 u = 95,3 u. [1p]
Uit 1 ion Mg^{2+} kan 1 molecuul $MgCl_2$ ontstaan.

Verhoudingstabel:

	1 Mg^{2+}	1 $MgCl_2$
Massa in u	24,3	95,3
Massa in g	1,3	*x*

Uit 1,3 g magnesiumionen kan dus ontstaan $x = \frac{95{,}3 \times 1{,}3}{24{,}3} = 5{,}1$ gram magnesiumchloride. [1p]

1p **38** *Mogelijke antwoorden:*
- Een vast zout geleidt geen stroom.
- De ionen moeten kunnen bewegen, dat kan alleen als het zout gesmolten is.
- Magnesiumchloride geleidt alleen stroom als het gesmolten of opgelost is.

Bloemen in blauwe vaas

1p **39** CdS
Gegeven is dat alle cadmiumzouten Cd^{2+}ionen bevatten. Sulfide-ionen hebben de formule S^{2-}. De verhouding tussen de ionen is dus 1 : 1.

© ThiemeMeulenhoff

1p **40** *Mogelijke antwoorden:*
- Cadmiumsulfide reageert met zuurstof.
- Er zijn twee beginstoffen.

Fotolyse is een ontledingsreactie: er is dan één beginstof.

1p **41** **B** De drie atoomsoorten zijn: Cd, C en O.

1p **42** loodsulfaat
Er zijn vier ionsoorten; cadmiumionen, oxalaationen, loodionen en sulfaationen.

1p **43** *Mogelijke antwoorden:*
- Onder de lijst kwam geen licht, daar ontstond geen cadmiumsulfaat, dus geen reactie met oxalaationen.
- De beschermlaag werd niet onder de lijst aangebracht, dus was daar geen reactie met oxalaationen.

Vuurwerkplant

1p **44** $C_{14}H_{18}O$
De moleculen van stof A moeten alle atomen van chavinol en isopreen bevatten.

1p **45** **B** Verdamping is de overgang van vloeistof (l) naar gas (of damp) (g).

1p **46** **B** Alleen isopreen bevat alleen C en H atomen, is dus een koolwaterstof.

1p **47** *Mogelijke antwoorden:*
- In een nevel is de brandstof fijner verdeeld dan in de vloeistof.
- In een nevel heeft de brandstof een groter oppervlak.
- In een nevel kan de zuurstof beter mengen met de brandstof.
- Een nevel heeft een grotere verdelingsgraad dan een vloeistof.

3p **48** $C_5H_8 + 7\ O_2$ [1p] $\rightarrow$ $5\ CO_2 + 4\ H_2O$
[1p voor juiste stoffen na de pijl; 1p voor juiste aantallen moleculen]
Voor verbranding is zuurstof nodig. Bij volledige verbranding ontstaan koolstofdioxide en water.

© ThiemeMeulenhoff

Examen 2018-II

Meerkeuzevragen
Schrijf alleen de hoofdletter van het goede antwoord op.

Open vragen
- Geef niet méér antwoorden dan er worden gevraagd. Als er bijvoorbeeld twee redenen worden gevraagd, geef er dan twee en niet méér. Alleen de eerste twee redenen kunnen punten opleveren.
- Vermeld altijd de berekening, als een berekening gevraagd wordt. Als een gedeelte van de berekening goed is, kan dat punten opleveren. Een goede uitkomst zonder berekening levert geen punten op.
- Geef de uitkomst van een berekening ook altijd met de juiste eenheid.

Spiritus

Spiritus is een heldere, blauwe vloeistof die vooral bestaat uit ethanol (C_2H_6O) en ongeveer 10 volumeprocent water. Ook bevat spiritus kleine hoeveelheden methanol, aceton en pyridine, waardoor de vloeistof ongeschikt is voor consumptie. Spiritus wordt onder andere gebruikt als brandstof. In de tabel hieronder staan enkele gegevens van de bestanddelen van spiritus. Twee gegevens ontbreken nog.

tabel 1

stof	formule	kookpunt (K)
aceton	C_3H_6O	329
ethanol	C_2H_6O	351
methanol	CH_4O	338
pyridine	C_5H_5N	388
water	…	…

2p **1** Uit welke van onderstaande kenmerken blijkt dat spiritus een oplossing is? Neem onderstaande tabel over en kies bij elk kenmerk uit 'wel' of 'niet'.

kenmerk	wel/niet
Een oplossing bevat altijd water.	…
Een oplossing is altijd helder.	…
Een oplossing is altijd gekleurd.	…
Een oplossing is altijd een vloeistof.	…

2p **2** Geef de ontbrekende gegevens van tabel 1.
Noteer je antwoord als volgt:
formule: …
kookpunt (K): …

1p **3** Uit tabel 1 kan worden afgeleid dat bij de volledige verbranding van spiritus meer dan twee reactieproducten zullen ontstaan.
→ Geef aan waaruit dat blijkt.

1p **4** De hoeveelheid zuurstof die nodig is bij de verbranding van een stof wordt onder meer bepaald door de zuurstof die al in deze stof aanwezig is.
In welke stof (aceton, ethanol of methanol) is het massapercentage zuurstof het grootst?
A aceton (C_3H_6O)
B ethanol (C_2H_6O)
C methanol (CH_4O)

Spiritus kan als brandstof worden gebruikt, bijvoorbeeld bij gourmetten (aan tafel koken in kleine pannetjes op een brander). De daarbij gebruikte spiritusbrander heeft een grote opening en een aantal kleinere openingen. Met behulp van een schuif (zie figuur 1) kunnen de kleinere openingen worden afgesloten, waardoor de vlam kleiner wordt.
De spiritus verbrandt bij alle schuifstanden volledig.

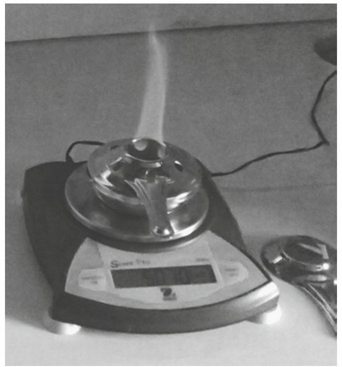
figuur 1

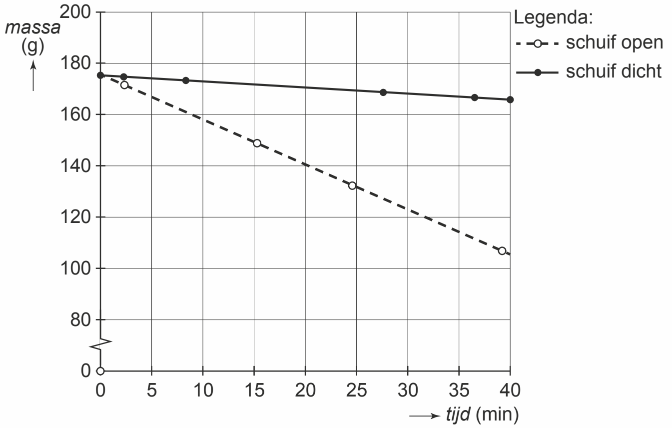
schuif open schuif dicht

1p **5** Geef aan waarom de spiritus bij een dichte schuif toch volledig kan verbranden.

1p **6** Geef aan waaraan een onvolledige verbranding te herkennen zou zijn.

Mark meet met onderstaande opstelling hoeveel spiritus gedurende 40 minuten verbrandt. Hij voert de proef eerst uit met een open schuif en daarna nogmaals met een gesloten schuif. De resultaten geeft hij weer in een diagram.





1p **7** Wordt er bij een open schuif meer of minder spiritus per minuut verbruikt dan bij een dichte schuif, of is deze hoeveelheid gelijk?
A meer
B minder
C gelijk

Ruitenvuil

Ruiten worden na verloop van tijd vuil. Koen heeft onderzoek gedaan naar de samenstelling van dit vuil. In zijn verslag staat onder andere het volgende:

Ruiten worden na verloop van tijd vuil. Koen heeft onderzoek gedaan naar de samenstelling van dit vuil. In zijn verslag staat onder andere het volgende:

Uitvoering en waarnemingen:

Ik heb een tissue vochtig gemaakt met gedestilleerd water. Dit water heb ik eerst onderzocht met blauw en rood lakmoespapier. Uit dit proefje bleek dat het water neutraal was. Met de vochtige tissue heb ik toen twee vuile ruiten afgenomen. De tissue zag er daarna zwart uit. Op school heb ik de vuile tissue in ongeveer 50 mL gedestilleerd water gebracht en de tissue flink bewogen met een roerstaaf. Het water werd een beetje troebel, onder andere door de zwarte stof. Ik heb het mengsel gefiltreerd en daarbij de tissue zo goed mogelijk uitgeperst met de roerstaaf. Bij elk van de volgende vijf proefjes heb ik een klein beetje van het filtraat gebruikt:

proef	toegevoegd	waarneming
1	methylrood	de kleur is rood
2	dimethylgeel	de kleur is geel
3	oplossing van kopernitraat	het blijft helder
4	oplossing van bariumchloride	het wordt troebel
5	oplossing van zilvernitraat	het wordt troebel

Vervolgens heb ik een beetje van het filtraat op een platina draad gedaan en dit in een kleurloze vlam gehouden. De kleur van de vlam werd geel. Ten slotte heb ik met een beetje filtraat een elektrolyse-proefje gedaan. Hieruit bleek dat bij de positieve elektrode chloorgas ontstond. Bij de negatieve elektrode ontstond ook een gas, dat ik opving. Toen ik er vervolgens een vlam bij hield, klonk er een plofje.

1p **8** Welke waarnemingen deed Koen toen hij met rood en blauw lakmoespapier het gedestilleerde water onderzocht?
A Rood lakmoespapier bleef rood, blauw lakmoespapier bleef blauw.
B Rood lakmoespapier bleef rood, blauw lakmoespapier werd rood.
C Rood lakmoespapier werd blauw, blauw lakmoespapier bleef blauw.
D Rood lakmoespapier werd blauw, blauw lakmoespapier werd rood.

1p **9** Uit de regels 4 tot en met 7 blijkt dat een mengsel is ontstaan.
Welk soort mengsel is dit?
A een legering
B een nevel
C een oplossing
D een suspensie

1p **10** Met behulp van Binas-tabel 36 is uit de resultaten van proef 1 en proef 2 (ongeveer) de pH van het filtraat af te leiden.
Wat is, zo nauwkeurig mogelijk, de waarde van deze pH?
A De pH ligt tussen 2,9 en 4,8.
B De pH ligt tussen 2,9 en 6,0.
C De pH ligt tussen 4,0 en 4,8.
D De pH ligt tussen 4,0 en 6,0.

Om de waarnemingen bij de proeven 3, 4 en 5 te verklaren gebruikt Koen Binas-tabel 35. In deze tabel komt maar één ionsoort voor die alle waarnemingen bij deze drie proeven kan veroorzaken, als deze ionsoort in het filtraat aanwezig is.

1p **11** Welke ionsoort kan de waarnemingen van proef 3, 4 én 5 veroorzaken?
A Br^-
B CO_3^{2-}
C PO_4^{3-}
D SO_4^{2-}

1p **12** Uit het resultaat van de vlamkleuringstest (regels 10 en 11) blijkt dat in het filtraat deeltjes van een bepaald element aanwezig kunnen zijn.
Welk element is dat?
A calcium
B koper
C natrium
D zink

1p **13** Omdat bij het elektrolyse-proefje chloorgas ontstond (regels 12 tot en met 14), concludeert Koen dat het filtraat chloride-ionen bevatte. Bij proef 5 zorgden de aanwezige chloride-ionen voor een neerslag van zilverchloride.
Wat is de notatie van dit neerslag?
A AgCl (aq)
B AgCl (s)
C $AlCl_3$ (aq)
D $AlCl_3$ (s)

1p **14** Geef de naam van het gas dat is ontstaan bij de negatieve elektrode.

1 April!

Enkele jaren geleden was in een krant onderstaand artikel te lezen.

Brandweer wil helium zonder Donald Duckstem

DEVENTER - **Helium in de ademluchtflessen kan het gewicht dat brandweerlieden op hun rug moeten meesjouwen halveren. De Deventer brandweer begint daarom met een landelijk experiment met een mengsel van lucht en helium.**

Helium is lichter dan lucht en is daardoor een aantrekkelijk alternatief. Dat is al een tijd bekend in brandweerland. Maar dat laatste geldt ook voor het heel grote nadeel: wie het inademt gaat met een Donald Duckstemmetje spreken.

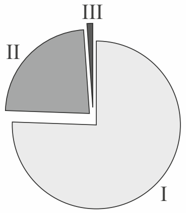
De Deventer brandweer wil ondanks dit nadeel toch gaan experimenteren met gebruik van helium in de ademluchtflessen. Want: elke kilo die een brandweerman kan besparen is er één. "De brandweeruitrusting neemt steeds verder toe en daarmee ook het gewicht", zegt woordvoerder Hilko Kruise. "Een (volledige) ademluchtset weegt ongeveer tien kilo, maar als helium wordt gebruikt gaat het gewicht met vijf kilo omlaag." Vanuit diverse korpsen is al belangstelling voor het experiment getoond.

naar: Deventer Dagblad

1p **15** Helium behoort tot de elementen in groep 18 van het periodiek systeem.
→ Geef de algemene naam van deze groep elementen.

1p **16** Bij de brandweer wordt regelmatig gebruikgemaakt van een ademluchtset. Deze set bestaat uit een draagstel en een stalen ademluchtfles die via een ventiel en slangen lucht levert aan een gezichtsmasker.
→ Geef een reden waarom het soms nodig is dat brandweerlieden lucht uit een ademluchtset gebruiken tijdens de bestrijding van een brand.

Frank vermoedt dat de lucht die in de ademluchtfles wordt geperst niet wordt gemengd met helium (regel 4), maar dat de stikstof in die lucht wordt vervangen door helium. Hiernaast is de samenstelling van de samengeperste lucht in de (normale) ademluchtfles van de brandweer in een cirkeldiagram weergegeven.



1p **17** Geef de formule van de stikstof in lucht.

1p **18** Welk gedeelte van de ademlucht (uit het cirkeldiagram hierboven) wordt vervangen wanneer de stikstof door helium zou worden vervangen?
A I
B II
C III

"Op zich geen gek idee, maar er klopt iets niet in dit verhaal!" zei Frank toen hij het krantenartikel las. Enkele dagen na plaatsing werd het artikel door de redactie teruggenomen. Het bleek een 1 aprilgrap van de Deventer brandweer te zijn! "Zie je wel," dacht Frank, "een besparing van 5 kilo (regel 14) is wel heel erg veel."

3p **19** Bereken hoeveel kilogram een gevulde ademluchtfles minder zou wegen, wanneer de Deventer brandweer alle stikstof in deze ademluchtfles door helium zou hebben vervangen. Ga uit van de volgende gegevens:
→ De lucht in de ademluchtfles bevat 1735 gram stikstofgas.
→ Stikstof is 7,0 maal zo zwaar als helium.

Zinkfabriek

Een Nederlandse zinkfabriek produceert zink uit zinkerts en ander zinkhoudend materiaal. Dit proces kan sterk vereenvoudigd als volgt worden beschreven:

stap 1
Over het zinkhoudend materiaal wordt hete lucht geblazen. Hierbij treedt onder andere een reactie op die hieronder met een vergelijking is weergegeven. In deze vergelijking ontbreken nog de coëfficiënten.

$$\ldots\ ZnS + \ldots\ O_2 \rightarrow \ldots\ ZnO + \ldots\ SO_2$$

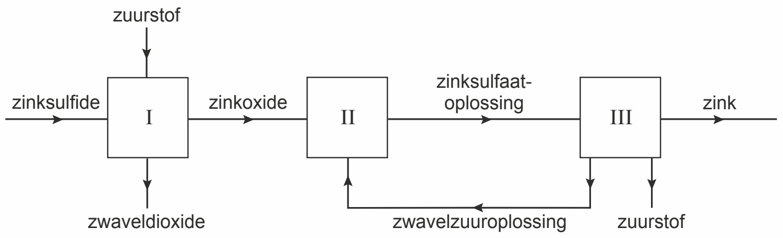
stap 2
Het gevormde zinkoxide laat men reageren met een oplossing van zwavelzuur, waardoor een oplossing van zinksulfaat ontstaat.

stap 3
Door de oplossing van zinksulfaat wordt stroom geleid, waardoor vast zink ontstaat. De vergelijking van dit proces kan worden weergegeven als:

$$2\ Zn^{2+} + 2\ H_2O \rightarrow 2\ Zn + 4\ H^+ + O_2$$

Hierbij ontstaat een oplossing van zwavelzuur die wordt teruggevoerd naar stap 2.

Het proces kan vereenvoudigd met het volgende blokschema worden weergegeven:



1p **20** Neem de vergelijking van de reactie die plaatsvindt bij stap 1 over en vul de ontbrekende coëfficiënten aan.

1p **21** Een van de reactieproducten wordt afgevangen en omgezet, omdat deze stof anders in het milieu zure regen kan veroorzaken.
→ Geef de naam van deze stof.

1p **22** De reactie die optreedt bij stap 2 is een zuur-basereactie.
Welke deeltjes reageren hierbij als base?
A de oxide-ionen
B de sulfaationen
C de watermoleculen
D de waterstofionen
E de zinkionen

1p **23** Het bij stap 3 gevormde zink ontstaat bij de negatieve elektrode.
→ Welke waarneming kan worden gedaan bij de andere (positieve) elektrode?

Bij het proces ontstaat vervuild afvalwater dat sulfaationen bevat. Dit afvalwater wordt behandeld in bioreactoren waar bacteriën de sulfaationen omzetten tot sulfide-ionen. Hierbij ontstaat onder andere zinksulfide (ZnS), dat neerslaat. Met behulp van een scheidingsmethode wordt het zinksulfide teruggewonnen en weer gebruikt in stap 1.

1p **24** Met behulp van welke scheidingsmethode wordt het zinksulfide teruggewonnen?
A adsorberen
B bezinken
C extraheren
D neutraliseren

2p **25** In de bioreactor wordt per dag 12 000 kg zinksulfide teruggewonnen.
Hieruit wordt zink geproduceerd.
→ Bereken hoeveel kg zink maximaal kan worden geproduceerd uit 12 000 kg zinksulfide.

Het geproduceerde zink wordt uiteindelijk gesmolten en in vormen gegoten zoals blokken en platen. Ook worden er legeringen van gemaakt.

1p **26** Het maken van zinken platen uit vast zink is **geen** chemische reactie.
→ Geef aan waarom dit geen chemische reactie is.

2p **27** Welke van onderstaande legeringen kunnen worden gemaakt met zink? Neem onderstaande tabel over en kies bij elke legering uit 'wel' of 'niet'.

legering	**wel/niet**
amalgaam	...
brons	...
messing	...
nieuw zilver	...

Aceton

Aceton is een stof die goed mengt met water, maar ook met olie en olieachtige stoffen. Daarom wordt aceton veel gebruikt als oplosmiddel. In onderstaande tabel staan enkele gegevens van aceton.

molecuulformule	C_3H_6O
molecuulmassa	58,0 (u)
rationele naam	propanon
kookpunt	329 K
smeltpunt	178 K

naar: www.wilsor.nl en wikipedia

1p **28** Welke fase-aanduiding heeft aceton bij kamertemperatuur (293 K)?
A aq
B g
C l
D s

1p **29** Om het oplossen van stoffen te versnellen kan aceton verwarmd worden. Het verwarmen van aceton kan gevaarlijk zijn.
→ Leg uit waarom aceton beter verwarmd kan worden in een warmwaterbad dan met een brander.

Op internet staat een ouderwetse beschrijving voor de bereiding van een kleine hoeveelheid aceton. Hierbij wordt calciumethanoaat ($CaC_4H_6O_4$) verwarmd tot een temperatuur van 160 °C waardoor aceton ontstaat. De aceton wordt vervolgens opgevangen en gekoeld. De reactievergelijking van dit proces is hieronder onvolledig weergegeven.

$$CaC_4H_6O_4 \rightarrow C_3H_6O + \text{stof X}$$

naar: http://werner.yellowcouch.org

1p **30** Tot welk soort stoffen behoort calciumethanoaat?
A koolwaterstoffen
B metalen
C moleculaire stoffen
D niet-ontleedbare stoffen
E zouten

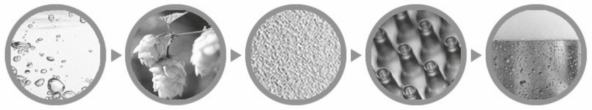
2p **31** Geef de formule van stof X.

1p **32** Welk proces treedt op wanneer calciumethanoaat wordt verwarmd (regels 2 en 3)?
A ontleding
B oplossen
C polymerisatie
D verbranding

2p **33** Bereken hoeveel gram aceton maximaal kan ontstaan uit 12,5 gram calciumethanoaat. Neem aan dat aceton en stof X ontstaan in de massaverhouding aceton : stof X = 1,0 : 1,7.

Bier

De productie van bier verloopt in stappen. In de afbeelding hieronder is een aantal van die stappen weergegeven.



Bij het maken van bier wordt 'mout' gebruikt. Mout bevat onder andere zetmeel en enzymen (biologische katalysatoren). Bij het maischen wordt een mengsel van water en mout langere tijd verwarmd. Daardoor zetten de enzymen het aanwezige zetmeel om tot moutsuikers. Het verwarmen gebeurt in drie stappen, waarbij de temperatuur telkens enige tijd constant wordt gehouden. Zo worden de aanwezige enzymen optimaal gebruikt. De opbrengst aan moutsuikers is dan het hoogst. In tabel 1 staan enkele enzymen die betrokken zijn bij het maischen.

tabel 1

enzym	temperatuurtraject waarbij het enzym optimaal werkt (in °C)	temperatuur waarboven het enzym niet meer werkt (in °C)
α-amylase	70-75	80
β-amylase	60-65	70
carboxypeptidase	50-60	70
endopeptidase	50-60	80
grensdextrinase	55-60	65

2p **34** De moleculen van de moutsuikers zijn opgebouwd uit dezelfde atoomsoorten als de moleculen van glucose.
→ Geef de namen van deze atoomsoorten.

1p **35** Wat is de functie van een katalysator?

1p **36** Tijdens het maischen is het gewenst dat alle enzymen enige tijd onder optimale temperatuuromstandigheden worden gehouden.
Welk van onderstaande diagrammen geeft het temperatuurverloop tijdens het maischen het best weer?

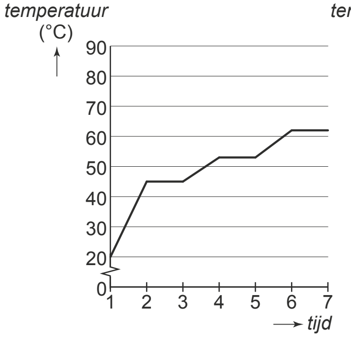


diagram I

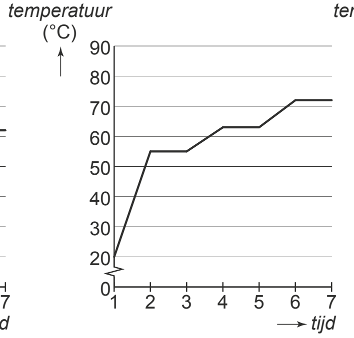


diagram II

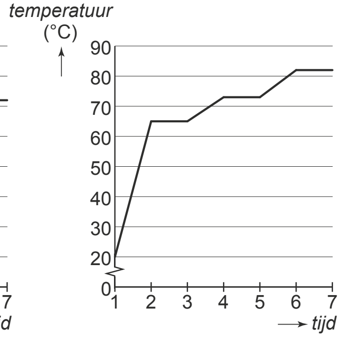


diagram III

A diagram I
B diagram II
C diagram III

1p **37** De enzymen die in tabel 1 staan, werken het best bij een pH tussen 5,0 en 5,6. Bij pH 5,0 is de concentratie van een bepaalde ionsoort hoger dan bij pH 5,6.
Welke concentratie ionen is dat?
A de concentratie H^+-ionen
B de concentratie OH^--ionen
C geen van deze beide concentraties

Sarina brouwt zelf bier. Na het maischen filtreert ze het mengsel dat is ontstaan. Ze kookt het verkregen filtraat en voegt tijdens het koken vruchtbolletjes van de hopplant toe. De geur- en smaakstoffen hieruit worden afgegeven aan de vloeistof. Vervolgens filtreert Sarina het ontstane mengsel.

1p **38** Wat is de naam van het proces waarbij de geur- en smaakstoffen worden afgegeven aan de vloeistof?
A adsorptie
B destillatie
C extractie
D filtratie

1p **39** Waaruit bestaat het residu van de laatste filtratie (regels 4 en 5)?
A geur- en smaakstoffen
B mout
C gekookte vruchtbolletjes
D water

Vervolgens voegt Sarina biergist toe aan de verkregen vloeistof. Het gist zet een deel van de moutsuikers om tot alcohol en koolstofdioxide. Ze sluit het reactievat af met een 'waterslot'. Maar ze vult het waterslot niet met water maar met een andere heldere kleurloze vloeistof, zodat ze de gevormde koolstofdioxide kan aantonen. Ze weet dan dat de gisting op gang is gekomen.

1p **40** Wat is de naam van de vloeistof (regel 10) en welke waarneming zal Sarina doen als het gisten op gang is gekomen?
A Kalkwater, dit vormt rook.
B Kalkwater, dit wordt wit.
C Kopersulfaatoplossing, dit wordt blauw.
D Kopersulfaatoplossing, dit wordt troebel.

Na het gisten volgt het 'rijpen'. Tijdens het rijpen ontstaan de speciale geur en smaak van bier. Eén van de reacties die hierbij plaatsvindt, is hieronder in een vergelijking weergegeven. In deze vergelijking is de formule van één stof vervangen door stof X.

$$C_6H_{12}O_2 + C_2H_6O \rightarrow \text{stof X} + H_2O$$

1p **41** Bier bevat alcohol.
Wat is de formule van alcohol?
A C_2H_6O
B $C_6H_{12}O_2$
C $C_6H_{12}O_6$
D $C_{12}H_{22}O_{11}$

1p **42** Hoeveel H-atomen bevat een molecuul van stof X?
A 10
B 12
C 14
D 16
E 18

Voor het bier dat Sarina wil maken heeft ze water nodig met een hardheid van DH 10,0 (1 DH = 7,1 mg Ca^{2+} per liter water). Het kraanwater dat Sarina gebruikt, heeft DH 7,0. Ze leest op de site www.hobbybrouwen.nl dat ze $CaSO_4$ kan toevoegen om het water harder te maken.

2p **43** Laat met een berekening zien dat het massapercentage Ca in $CaSO_4$ gelijk is aan 29,4%.

2p **44** Bereken hoeveel mg $CaSO_4$ Sarina per liter water moet toevoegen om de hardheid met DH 3,0 te verhogen (van DH 7,0 naar DH 10,0).
Maak gebruik van de volgende gegevens:
→ Het massapercentage Ca in $CaSO_4$ is 29,4%.
→ De toegevoegde hoeveelheid $CaSO_4$ lost volledig op.

Koeienuier

Stichting C3 heeft kaarten waarop steeds een chemische experiment is beschreven. Een daarvan is de koeienuier:

De reactie die plaatsvindt tussen de schoonmaakazijn en het zuiveringszout kan als volgt worden weergegeven:

$$H^+ (aq) + NaHCO_3 (s) \rightarrow H_2O (l) + CO_2 (g) + Na^+ (aq)$$

1p **45** Schoonmaakazijn bevat behalve H^+ ionen nog een andere ionsoort.
→ Geef de formule van deze andere ionsoort.

3p **46** Laat met een berekening zien dat het zuiveringszout in overmaat in de handschoen zal worden gedaan.
Neem aan dat:
→ een hoeveelheid van 2 eetlepels zuiveringszout overeenkomt met 14 gram;
→ een half kopje schoonmaakazijn 0,13 gram H^+ bevat.

2p **47** De pH van het mengsel dat in de handschoen ontstaat (middelste plaatje) kan worden vergeleken met de pH van schoonmaakazijn.
→ Leg uit of de pH van het mengsel hoger of lager zal zijn dan van schoonmaakazijn, of dat de pH gelijk zal zijn.

Het effect van de reactie in de dichtgeknepen handschoen is zichtbaar in de afbeelding hiernaast.

1p **48** De handschoen wordt 'opgeblazen'.
Welke van onderstaande oorzaken kan/kunnen hiervoor worden gegeven?
I De afstand tussen de deeltjes van de stoffen in de handschoen is groter geworden.
II De totale massa van de stoffen in de handschoen is groter geworden.
A uitsluitend oorzaak I
B uitsluitend oorzaak II
C oorzaak I en II
D geen van beide oorzaken

Sabri wil de proef thuis uitvoeren. In de kast staat geen schoonmaakazijn, maar wel huishoudazijn. Schoonmaakazijn bevat 80 gram azijnzuur per liter. Huishoudazijn bevat 40 gram azijnzuur per liter.

1p **49** Hoeveel huishoudazijn moet Sabri toevoegen om evenveel CO_2 in de handschoen te krijgen? Neem aan dat het zuiveringszout in overmaat is.
A minder dan een half kopje
B een half kopje
C meer dan een half kopje

Hints bij examen 2018-II

19 Bereken het gewicht van de helium. Bereken het verschil met het gewicht van de stikstof.

25 Zoek de atoommassa van zink op, bereken de massa van 1 molecuul ZnS en maak een verhoudingstabel.

27 Gebruik Binas tabel 37.

31 In stof X moeten alle atomen zitten die voor de pijl staan, maar niet in C_3H_6O zitten.

33 Bedenk hoeveel gram calciumethanoaat nodig is om 1,0 gram aceton te maken.

34 Wat is de formule van glucose?

43 Zoek de atoommassa van calcium op, bereken de massa van een molecuul $CaSO_4$ en bereken het massapercentage.

44 Bereken eerst hoeveel mg Ca^{2+} toegevoegd moet worden.

46 Bereken de massa van 1 molecuul $NaHCO_3$. 1 molecuul $NaHCO_3$ kan reageren met 1 ion H^+.

47 De oplossing gaat van zuur naar basisch. Wat gebeurt er met de pH?

© ThiemeMeulenhoff

Uitwerkingen bij examen 2018-II

Spiritus

2p **1**

kenmerk	**wel/niet**
Een oplossing bevat altijd water.	niet
Een oplossing is altijd helder.	wel
Een oplossing is altijd gekleurd.	niet
Een oplossing is altijd een vloeistof.	wel

[2p: als 4 kenmerken juist zijn; 1p: als 2 of 3 kenmerken juist zijn]

2p **2** **formule: H_2O**
kookpunt (K): 373
Om ºC om te rekenen in K moet je er 273 bij optellen (Binas tabel 1).
Dus 100 ºC → 373 K.

1p **3** *Mogelijke antwoorden:*
- De beginstoffen bevatten, naast O atomen, drie andere atoomsoorten.
- Er komen niet alleen C, H en O atomen voor in de brandstof, maar ook N atomen.
- Pyridine bevat (naast C en H atomen) ook N atomen.

Bij volledige verbranding van stoffen met C, H en O atomen ontstaan altijd de twee producten CO_2 en H_2O. Een extra atoomsoort geeft een extra product.

1p **4** **C** Alle drie de brandstoffen hebben in één molecuul 1 O atoom. Hoe kleiner de molecuulmassa is, hoe groter het percentage zuurstof zal zijn.
Je kunt ook de molecuulmassa's berekenen en daarmee het percentage zuurstof, maar dat is erg omslachtig.

1p **5** *Mogelijke antwoorden:*
- Er komt via de grote opening al genoeg zuurstof bij de spiritus.
- Met de schuif dicht is er minder zuurstof nodig.

1p **6** *Mogelijke antwoorden:*
- De vlam is geel.
- Er is roetvorming.

1p **7** **A** Met de open schuif neemt de massa sneller af (zie grafiek). Er wordt dus meer spiritus per minuut verbruikt.
De vlam zal ook groter zijn.

Ruitenvuil

1p **8** **A** Als het water neutraal is, zal lakmoes niet van kleur veranderen. Dus blauw blijft blauw, rood blijft rood.

1p **9** **D** Een suspensie bestaat uit een vloeistof (= water) een vaste (= zwarte) stof.

1p **10** **C** Methylrood is rood onder pH = 4,8. Dimethylgeel is geel boven pH = 4,0.

1p **11** **D** Koperionen geven geen neerslag met sulfaationen en wel met carbonaationen en fosfaationen. Bariumionen en zilverionen zouden met alle drie de negatieve ionsoorten en neerslag geven.

1p **12** **C** Een gele vlamkleur wijst op natrium, zie Binas tabel 38.

© ThiemeMeulenhoff

1p **13** **B** De notatie van vast zilverchloride is AgCl(s). Een neerslag is een vaste stof, dus (s).
C en D: De afkorting Al hoort bij aluminium.

1p **14** waterstof of waterstofgas
Waterstof ontstaat bij de negatieve elektrode als je water elektrolyseert.

1 April!

1p **15** edelgassen
De groep heet edelgassen omdat ze nergens mee reageren.

1p **16** *Mogelijke antwoorden:*
- Bij de brand kunnen giftige gassen vrijkomen.
- Door de brand kan er een tekort aan zuurstof ontstaan.
- Je mag de hete gassen niet inademen.
- Er ontstaat rook, waardoor je moeilijk kunt ademhalen.

1p **17** N_2

1p **18** **A** Lucht bestaat voor 80% uit stikstof, dit is het grootste deel van het cirkeldiagram.

3p **19** Het gewicht van de helium zou $\frac{1}{7}$ van het gewicht van de stikstof zijn, dus
$\frac{1735 \text{ gram}}{7{,}0} = 248$ gram. [1p]
In plaats van 1735 gram zou het gewicht 248 gram zijn. Het verschil is dus
1735 – 248 [1p] = 1487 gram = 1,487 kg, afgerond 1,5 kg. [1p]

Zinkfabriek

1p **20** $2\ ZnS + 3\ O_2 \rightarrow 2\ ZnO + 2\ SO_2$

1p **21** zwaveldioxide

1p **22** **A** De oxide-ionen O^{2-} kunnen H^+ opnemen.
De reactievergelijking van stap 2 is: $ZnO + 2H^+ \rightarrow Zn^{2+} + H_2O$. *Het oxide-ion* O^{2-} *reageert met 2* H^+ *ionen tot water.*

1p **23** *Mogelijke antwoorden:*
- Er ontstaan gasbelletjes.
- Het gaat borrelen of bruisen.

Dat het gas zuurstof is, kun je niet zien.

1p **24** **B** Het zinksulfide is een vaste stof, die gescheiden moet worden van het afvalwater.

© ThiemeMeulenhoff

2p **25** De massa van een molecuul zinksulfide, ZnS is 65,4 u + 32,1 u = 97,5 u. De massa van zink hierin is 65,4 u (Binas tabel 33). [1p]

Verhoudingstabel:

	massa Zn	massa ZnS
massa in u	65,4	97,5
massa in kg	*x*	12000

Uit 12000 kg ZnS kan dus gemaakt worden $x = \frac{12000 \times 65{,}4}{97{,}5} = 8049$ kg Zn.
Afgerond is dit $8{,}05 \cdot 10^3$ kg Zn. [1p]

1p **26** *Mogelijke antwoorden:*
- Er ontstaan geen nieuwe stoffen.
- Alleen de vorm verandert.
- Zink blijft zink.

2p **27**

legering	**wel/niet**
amalgaam	wel
brons	niet
messing	wel
nieuw zilver	wel

Gebruik Binas tabel 37, in amalgaam kunnen veel metalen gebruikt worden.
[2p: als 4 antwoorden juist zijn; 1p: als 2 of 3 antwoorden juist zijn]

Aceton

1p **28** **C** Aceton is een oplosmiddel, dus een vloeistof.
Je kunt dit ook zien aan het feit dat het smeltpunt lager ligt dan kamertemperatuur (= 293 K, Binas tabel 1), en het kookpunt hoger ligt dan 293 K.

1p **29** Aceton is zeer brandbaar.
Dit gegeven kun je vinden in Binas tabel 40.

1p **30** **E** Calciumethanoaat bestaat uit atomen van metalen (Ca) en niet-metalen (C, H en O). Het is dus een zout.
A: Koolwaterstoffen bevatten alleen C en H atomen.
B: Metalen bevatten alleen metaalatomen.
C: Moleculaire stoffen bevatten alleen niet-metaalatomen.
D: Niet-ontleedbare stoffen bevatten maar één soort atomen.

2p **31** $CaCO_3$
[1p voor Ca, C en O; 1p als alleen de index 3 bij O is genoteerd]
Stof X moet alle atomen bevatten uit $CaC_4H_6O_4$, *die niet in* C_3H_6O *zitten.*

1p **32** **A** Uit één stof, calciumethanoaat, ontstaan twee nieuwe stoffen, dit is een ontleding.

2p **33** Massaverhouding aceton: stof X = 1,0 : 1,7. [1p]
Bij de bereiding van 1,0 gram aceton ontstaat 1,7 g stof X, samen dus 2,7 gram.
Hiervoor is 2,7 gram calciumethanoaat nodig.
Dus uit 2,7 gram calciumethanoaat kan 1,0 g aceton ontstaan.
Uit 12,5 gram kan dus $\frac{12{,}5}{2{,}7} = 4{,}6$ g aceton ontstaan. [1p]

© ThiemeMeulenhoff

Bier

1p **34** Koolstofatomen, waterstofatomen en zuurstofatomen
De formule van glucose is $C_6H_{12}O_6$*, er zitten dus C, H en O atomen in.*

1p **35** Een katalysator versnelt een reactie.

1p **36** **B** De eerste enzymen gaan werken tussen 50 - 60 ºC. Daarna van 55 - 60 ºC en aan het eind rond 70 ºC.

1p **37** **A** Hoe lager de pH, hoe sterker zuur, dus hoe meer H^+ ionen.

1p **38** **C** Bij extractie wordt een deel (de geur- en smaakstoffen) van een vast mengsel (de hop) opgelost.

1p **39** **C** Voor het toevoegen van de hop had Sarina al gefiltreerd. Alleen de vruchtbolletjes blijven dus over.

1p **40** **B** Sarina wil koolstofdioxide aantonen. Dit kan met kalkwater waarmee een wit neerslag ontstaat.

1p **41** **A** De formule van alcohol is C_2H_6O.

1p **42** **D** Voor de pijl staan 12 + 6 = 18 H atomen. Na de pijl 2 H atomen in H_2O. De overige 16 moeten dus in stof X zitten.

2p **43** De massa van een molecuul $CaSO_4$ is 40,1 u + 32,1 u + 4 x 16,0 u = 136,2 u. [1p]
Het massapercentage Ca in $CaSO_4$ is $\frac{40,1}{136,2}$ x 100% = 29,4%. [1p]

2p **44** 1 DH is 7,1 mg Ca^{2+} per liter water. Sabrina moet de hardheid met 3 DH verhogen, dus met 3 x 7,1 mg = 21,3 mg Ca^{2+} per liter. [1p]
In 100 mg $CaSO_4$ zit 29,4 mg Ca^{2+}.
Sabrina moet dus toevoegen $\frac{21,3 \text{ x } 100 \text{ mg } CaSO_4}{29,4}$ = 72 mg $CaSO_4$. [1p]

Koeienuier

1p **45** Ac^-
Azijnzuur is HAc. Dit splitst volgens: $HA \rightarrow H^+ + Ac^-$.

© ThiemeMeulenhoff

3p **46** De massa van een molecuul zuiveringzout, $NaHCO_3$ is 23,0 u + 1,0 u + 12,0 u + 3 x 16,0 u = 84,0 u (Binas tabel 33). [1p]
De massa van een ion H^+ is 1,0 u.
1 ion H^+ reageert met 1 molecuul $NaHCO_3$.

Methode 1:
1 gram H^+ kan reageren met 84,0 gram $NaHCO_3$, dus
0,13 gram H^+ kan reageren met 0,13 x 84,0 = 11 gram $NaHCO_3$. [1p]
Er is 14 gram zuiveringzout, dus dat is een overmaat.

Methode 2: met verhoudingstabel:

	H^+	$NaHCO_3$
massa in u	1,0	84,0
massa in g	x	14

Met 14 g $NaHCO_3$ kan reageren x = $\frac{14 \text{ x } 1,0}{84,0}$ = 0,17 g H^+.
Er is maar 0,13 g H^+, dus zuiveringzout is in overmaat. [1p]

2p **47** Er worden H^+ ionen weggenomen door het zuiveringzout [1p], dus de pH zal groter worden. [1p]
Schoonmaakazijn is zuur, de pH zal kleiner dan 7 zijn. $NaHCO_3$ *is een basische stof die de pH hoger zal maken.*

1p **48** **A** Er is een gas (CO_2) gevormd. De afstand tussen de deeltjes is bij een gas veel groter dan bij vaste stof of vloeistof.
De totale massa verandert niet, de handschoen is een afgesloten geheel waar niets in of uit kan.

1p **49** **C** Om dezelfde hoeveelheid azijnzuur te krijgen moet Sabri meer dan een half kopje toevoegen. Omdat de hoeveelheid azijnzuur in huishoudazijn twee keer kleiner is, moet ze daarvan twee keer zoveel toevoegen.

© ThiemeMeulenhoff

Examen 2019-I

Meerkeuzevragen
Schrijf alleen de hoofdletter van het goede antwoord op.

Open vragen
- Geef niet méér antwoorden dan er worden gevraagd. Als er bijvoorbeeld twee redenen worden gevraagd, geef er dan twee en niet méér. Alleen de eerste twee redenen kunnen punten opleveren.
- Vermeld altijd de berekening, als een berekening gevraagd wordt. Als een gedeelte van de berekening goed is, kan dat punten opleveren. Een goede uitkomst zonder berekening levert geen punten op.
- Geef de uitkomst van een berekening ook altijd met de juiste eenheid.

Gasontsnapping

Jan leest op Twitter het volgende bericht:

Gasontsnapping bij ExxonMobil in het Botlekgebied.
Het petrochemische bedrijf ExxonMobil is deels ontruimd vanwege de lekkage van waterstof. De gasontsnapping bij de raffinaderij …

naar: https://twitter.com

1p **1** Welke algemene naam is van toepassing op waterstof?
A edelgas
B halogeen
C metaal
D niet-metaal

2p **2** Geef aan de hand van Binas een reden voor de ontruiming van het bedrijf. Vermeld daarbij het nummer van de tabel waarop je je antwoord baseert.
Noteer je antwoord als volgt:
Binas-tabel nummer: …
reden: …

Het petrochemische bedrijf verwerkt aardolie tot brandstoffen, waarbij aanwezige zwavelverbindingen moeten worden verwijderd. Bij de verbranding van zwavelverbindingen ontstaan namelijk reactieproducten die negatieve effecten op het milieu hebben. Bij het verwijderen van zwavelverbindingen wordt waterstofgas gebruikt.

1p **3** Welke scheidingsmethode wordt gebruikt bij het verwerken van aardolie tot brandstoffen?
A destilleren
B extraheren
C filtreren
D indampen

1p **4** Een voorbeeld van een brandstof is benzine.
→ Geef de naam van twee andere brandstoffen die uit aardolie kunnen worden verkregen.

Een voorbeeld van een zwavelverbinding die uit brandstof moet worden verwijderd, is thiofeen (C_4H_4S). Bij de volledige verbranding van thiofeen ontstaan koolstofdioxide, water en zwaveldioxide, waardoor bijvoorbeeld zure regen kan worden veroorzaakt.

3p **5** Geef de vergelijking van de volledige verbranding van thiofeen.

1p **6** Welk van de onderstaande zuren kan in het milieu uit de verbrandingsproducten van thiofeen ontstaan?
A salpeterzuur
B waterstofchloride
C waterstofperoxide
D zwavelzuur

Thiofeen reageert met waterstofgas volgens onderstaande, nog onvolledig weergegeven, vergelijking. Eén formule en de coëfficiënt ervan ontbreken.

C_4H_4S + … … → C_4H_6 + H_2S (reactie 1)

De gevormde H_2S wordt in het bedrijf omgezet tot zwavel volgens:

$2\ H_2S + O_2 \rightarrow 2\ S + 2\ H_2O$ (reactie 2)

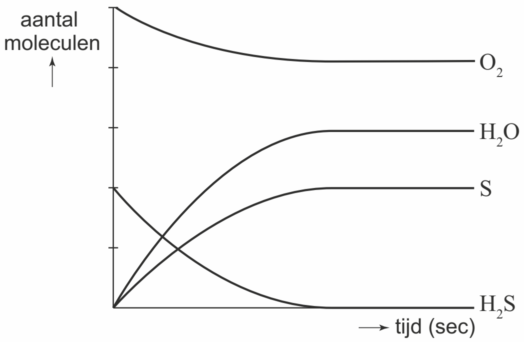
De ontstane zwavel wordt vervolgens uit de brandstof afgescheiden.

1p **7** Welke gegevens ontbreken in de vergelijking van reactie 1?
A 2 H
B 2 H^+
C 2 H_2
D 4 H
E 4 H^+
F 4 H_2

1p **8** Geef de rationele naam van H_2S.

2p **9** Bereken hoeveel kg zwavel maximaal kan ontstaan uit 15 kg thiofeen.

Jan leest bovenstaande informatie en tekent aan de hand van de vergelijking van reactie 2 een diagram. Hij gaat er hierbij van uit dat alle beginstoffen volledig worden omgezet. Dit diagram is hiernaast weergegeven.
Helaas heeft Jan zich vergist: niet alle lijnen zijn juist.



2p **10** Van welke stof(fen) is de lijn in het diagram van Jan onjuist?
Neem onderstaande tabel over en kies steeds uit 'juist' of 'onjuist'.

stof	juist/onjuist
H_2S	juist
H_2O	...
O_2	...
S	...

Kunstmest

Planten hebben voor hun groei onder meer de atoomsoorten stikstof, fosfor en kalium nodig. Daarom bevatten veel soorten kunstmest verbindingen van deze elementen.

2p **11** Een stof die gebruikt wordt als stikstofbron is ammoniumnitraat.
→ Geef de formule van ammoniumnitraat.

1p **12** 'Superfosfaat' is een kunstmest die de atoomsoort fosfor bevat.
Deze kunstmest bestaat onder andere uit $Ca(H_2PO_4)_2$, dat is opgebouwd uit calciumionen en diwaterstoffosfaationen.
Wat is de formule van het diwaterstoffosfaation?
A $H_2PO_4^-$
B $H_2PO_4^{2-}$
C $H_2PO_4^{3-}$
D $H_2PO_4^{4-}$

Hieronder staat een deel van het etiket van een flesje POKON® UNIVERSEEL PLANTENVOEDSEL. Dit plantenvoedsel bestaat uit een mengsel van meststoffen waarin onder meer de atoomsoorten stikstof, fosfor en kalium voorkomen. Ook zijn er kleine hoeveelheden verbindingen van andere atoomsoorten in aanwezig (micronutriënten).

POKON® UNIVERSEEL PLANTENVOEDSEL	
EG MESTSTOF **Oplossing van NPK-meststoffen met micronutriënten.** 7% stikstof totaal 2,9% nitraatstikstof 1,8% ammoniumstikstof 2,3% ureumstikstof 3,0% in water oplosbaar P_2O_5 7,0% in water oplosbaar K_2O	Micronutriënten oplosbaar in water: 0,02% boor; 0,004% koper; 0,04% ijzer; 0,02% mangaan; 0,002% molybdeen; 0,004% zink. Buiten bereik van kinderen bewaren. **Inhoud 500 mL; 710 g**

1p **13** Wat is de notatie van de oplosbare zinkdeeltjes die in POKON® UNIVERSEEL PLANTENVOEDSEL aanwezig zijn?
A Sn (aq)
B Sn^{2+} (aq)
C Zn (aq)
D Zn^{2+} (aq)

Op het etiket staat vermeld dat het plantenvoedsel 7,0% K_2O zou bevatten. Hiermee wordt bedoeld dat een hoeveelheid van 100 gram plantenvoedsel net zoveel K^+ bevat als 7,0 gram K_2O.
Er is dus niet werkelijk K_2O aanwezig in het plantenvoedsel. Dit kan namelijk niet, omdat deze stof reageert met water. De vergelijking van deze zuur-basereactie is:

$$H_2O + K_2O \rightarrow 2\ OH^- + 2\ K^+ \qquad \text{(reactie 1)}$$

naar: https://nl.wikipedia.org/wiki/Kunstmest

3p **14** Bereken hoeveel gram kaliumionen aanwezig is in het flesje POKON®.
Gebruik hierbij ook de informatie op het etiket.

1p **15** Welk deeltje reageert in reactie 1 als base?
A H_2O
B K^+
C K_2O
D OH^-

1p **16** Wordt bij het optreden van reactie 1 de pH van de vloeistof hoger, lager of blijft deze gelijk?
A de pH wordt lager
B de pH blijft gelijk
C de pH wordt hoger

Azijnzuur in azijn

Azijn bevat azijnzuur. Volgens de Warenwet mag de aanduiding azijn alleen worden gebruikt als een soort azijn ten minste 4 gram azijnzuur per 100 mL bevat. In de supermarkt zijn verschillende soorten azijn te verkrijgen, waaronder schoonmaakazijn en tafelazijn. Henk en Achmed onderzoeken welke van deze twee soorten azijn het meeste azijnzuur per liter bevat.

1p **17** Wat is de notatie van azijn?
A HAc (l)
B H^+ (aq) + Ac^- (aq)
C HNO_3 (l)
D H^+ (aq) + NO_3^- (aq)
E H_2SO_4 (l)
F 2 H^+ (aq) + SO_4^{2-} (aq)

2p **18** Laat door middel van een berekening zien dat azijn die 46,0 mg azijnzuur per mL bevat, voldoet aan de Warenwet.

Henk en Achmed gebruiken onderstaand stappenplan:
1 Doe 1,0 mL azijnzuuroplossing in een erlenmeyer.
2 Vul deze oplossing aan met gedestilleerd water tot 10 mL.
3 Voeg enkele druppels fenolftaleïen toe.
4 Vul een druppelflesje met natronloog.
5 Bepaal de massa van het druppelflesje met natronloog.
6 Voeg natronloog toe totdat de indicator van kleur verandert.
7 Weeg het druppelflesje met natronloog nogmaals.
8 Bereken hoeveel gram natronloog is toegevoegd.

Volgens dit stappenplan onderzoeken ze eerst een oplossing die precies 60 mg azijnzuur per mL bevat. Daarna worden ook de schoonmaakazijn en de tafelazijn onderzocht. De resultaten van de eerste twee proeven staan in onderstaande tabel vermeld.

soort azijn	toegevoegd natronloog (g)
azijnzuuroplossing (60 mg/mL)	11,64
schoonmaakazijn	16,95
tafelazijn	…

1p **19** Geef de naam van het negatief geladen deeltje in natronloog.

2p **20** Bereken met de gegevens van Henk en Achmed hoeveel mg azijnzuur de onderzochte schoonmaakazijn per mL bevat.

1p **21** In de tabel boven opgave 19 ontbreekt nog de hoeveelheid toegevoegde natronloog van de proef met tafelazijn. Om deze te bepalen zijn twee gegevens nodig.
In welke twee stappen van het stappenplan worden deze gegevens verkregen?
A stap 1 en stap 2
B stap 1 en stap 5
C stap 1 en stap 7
D stap 2 en stap 5
E stap 2 en stap 7
F stap 5 en stap 7

1p **22** Henk en Achmed berekenen vervolgens dat de onderzochte tafelazijn 46,0 mg azijnzuur per mL bevat.
Hoeveel natronloog is toegevoegd bij de proef met tafelazijn?
A meer dan 16,95 g
B 16,95 g
C minder 16,95 g maar meer dan 11,64 g
D 11,64 g
E minder dan 11,64 g

Henk en Achmed voeren hun onderzoek nogmaals uit, maar gebruiken nu methylrood als indicator. Ze voegen natronloog toe totdat de kleur van de indicator in de erlenmeyer verandert.

1p **23** Is de hoeveelheid toegevoegd natronloog nu meer of minder, of is deze gelijk aan die bij de titratie waarbij fenolftaleïen is gebruikt? Maak gebruik van Binas-tabel 36.
A minder
B gelijk
C meer

1p **24** Henk en Achmed hadden hun onderzoek ook anders kunnen uitvoeren, namelijk met een titratie-opstelling. Er is dan geen weegschaal nodig.
Ook kan in plaats van een druppelflesje een ander voorwerp gebruikt worden.
Welk voorwerp is het meest geschikt?
A een buret
B een maatcilinder
C een reageerbuis
D een trechter
E een wasfles

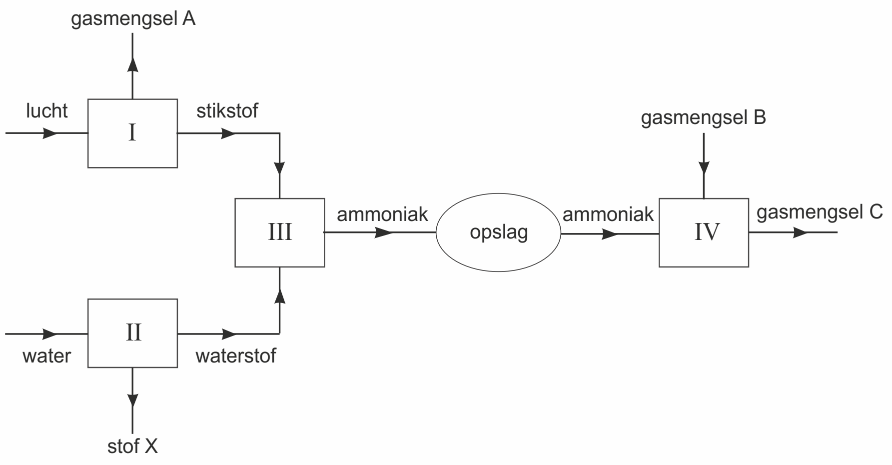
Ammoniakcentrale

De meeste elektriciteitscentrales produceren elektriciteit uit energie (warmte) die vrijkomt bij de verbranding van fossiele brandstoffen, zoals aardgas (methaan). Er bestaan ook centrales die de energie uit wind of van de zon gebruiken voor het opwekken van elektriciteit. De hoeveelheid energie uit deze bronnen is echter niet constant. Daarom wordt onderzocht of een tijdelijk teveel aan energie kan worden gebruikt om ammoniak (NH_3) te maken, die op een later moment kan worden verbrand. Wanneer er bijvoorbeeld weinig zon is, kan extra elektriciteit worden geproduceerd uit de verbrandingswarmte van ammoniak.

1p **25** Geef de naam van een andere fossiele brandstof dan aardgas.

1p **26** Bij de volledige verbranding van aardgas ontstaat een stof die ook ontstaat bij de volledige verbranding van ammoniak.
→ Geef de formule van deze stof.

Ammoniak kan worden geproduceerd door een reactie van stikstof met waterstof. Voor het verkrijgen van stikstof en waterstof is veel energie nodig, waarvoor het teveel aan windenergie of zonne-energie kan worden gebruikt. De stikstof wordt uit de lucht gehaald (ruimte I) en de waterstof ontstaat door elektrolyse van water (ruimte II). Het gevormde ammoniak (ruimte III) wordt vloeibaar gemaakt en opgeslagen. Bij de verbranding van ammoniak (ruimte IV) komt energie vrij, die uiteindelijk wordt omgezet tot elektriciteit. Deze processen zijn hieronder schematisch en vereenvoudigd weergegeven.



3p **27** Geef de reactievergelijking voor de vorming van ammoniak (regel 1 en 2).

1p **28** In enkele ruimtes vindt zowel een scheiding als een reactie plaats.
Maar in één van de ruimtes vindt **alleen** een scheiding plaats. Welke ruimte is dit?
A ruimte I
B ruimte II
C ruimte III
D ruimte IV

1p **29** Uit ruimte I wordt een gasmengsel geleid (gasmengsel A).
→ Geef de naam van het hoofdbestanddeel van gasmengsel A.

1p **30** Geef de formule van stof X die ontstaat bij het proces in ruimte II.

2p **31** Ammoniak wordt vloeibaar gemaakt en opgeslagen.
→ Neem onderstaande tabel over en geef aan of de genoemde gegevens 'wel' of 'niet' veranderen wanneer een bepaalde hoeveelheid ammoniakgas wordt omgezet tot een vloeistof.

gegeven	**verandert wel/niet**
het aantal moleculen	...
de afstand tussen de moleculen	...
de massa	...
het volume	...

Het gebruik van ammoniak als opslagmiddel voor energie heeft ook nadelen. Ammoniak is giftig en bij de verbranding (ruimte IV) kunnen stikstofoxiden worden gevormd. Daarom moet gasmengsel C worden behandeld. Een methode hiervoor is om de gassen te laten reageren met ammoniak. Hierbij ontstaan uit de stikstofoxiden weer stikstof en water. Eén van de reacties die hierbij optreedt, is hieronder onvolledig weergegeven:

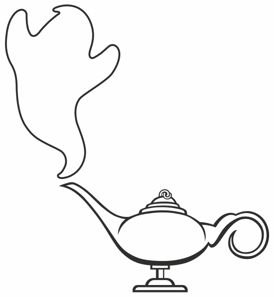
$$\ldots NH_3 + \ldots NO + O_2 \rightarrow \ldots N_2 + \ldots H_2O$$

1p **32** Neem de onvolledige vergelijking uit het tekstblok over en vul de vier ontbrekende coëfficiënten aan.

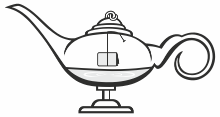
1p **33** De reactieproducten van deze behandeling van gasmengsel C kunnen mogelijk worden gescheiden en teruggeleid naar verschillende ruimtes.
Welke ruimtes zijn dat? Maak gebruik van het blokschema boven opgave 27.
A ruimte II en ruimte III
B ruimte II en ruimte IV
C ruimte III en ruimte IV

De geest van Aladin

Een docent vertelt het sprookje van Aladin die over een toverlamp wreef, waardoor een geest uit deze lamp verscheen. Terwijl hij vertelt, heeft de docent een 'toverlamp' in zijn hand waar hij overheen wrijft. Maar er gebeurt niets. Harder wrijven helpt niet. Dan opent hij de deksel van zijn toverlamp en roept: "Geest, wel even meewerken, hè!" Hij doet snel de deksel weer op de lamp en wrijft weer. Vrijwel meteen verschijnt er een grote wolk. "Kijk, de geest van Aladin!"



Voordat de les begon, heeft de docent de toverlamp gemaakt volgens onderstaand voorschrift:
- Vul een 'toverlamp' met 50 mL waterstofperoxide-oplossing (H_2O_2).
- Doe een spatel mangaan(IV)oxide in filtreerpapier en vouw dit tot een pakketje.
- Knoop een touwtje om het pakketje en hang het pakketje boven de vloeistof in de toverlamp.
- Klem het touwtje vast onder de deksel van de toverlamp.



2p **34** De gebruikte vloeistof is een oplossing.
→ Neem onderstaande tabel over en geef aan of de genoemde kenmerken 'wel' of 'niet' van toepassing zijn op een oplossing.

Een oplossing ...	wel/niet
is altijd kleurloos.	...
bevat altijd water.	...
is altijd helder.	...

1p **35** De gebruikte oplossing heeft een gehalte waterstofperoxide van 15 volumeprocent.
→ Bereken hoeveel mL waterstofperoxide de toverlamp bevat.

1p **36** Geef de formule van mangaan(IV)oxide.

Wanneer de docent de deksel opent, valt het pakketje in de oplossing. Het mangaan(IV)oxide is een katalysator voor de ontleding van waterstofperoxide tot water en zuurstof. Bij de reactie komt warmte vrij waardoor waterdamp ontstaat. Buiten de toverlamp vormt zich een nevel (de wolk) doordat de waterdamp daar afkoelt.

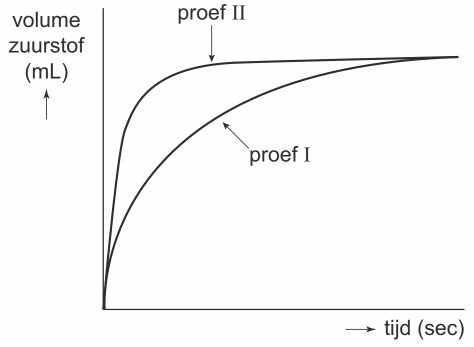
2p **37** Geef de vergelijking van de ontleding van waterstofperoxide.

2p **38** Water ondergaat na het openen van de deksel achtereenvolgens twee fase-overgangen.
→ Geef de namen van deze fase-overgangen.
Noteer je antwoord als volgt:
– eerst: ...
– dan: ....

1p **39** Op een bepaald moment stopt de ontleding.
Wat kan hiervan de oorzaak zijn?
A Er is geen mangaan(IV)oxide meer.
B Er is geen waterstofperoxide meer.
C Er is waterdamp ontsnapt.
D Er is zuurstof ontstaan.

De docent voert vervolgens twee proeven uit. Hij gebruikt bij beide proeven 50 mL van een 15 volumeprocent waterstofperoxide-oplossing.
Proef I: Hij voegt eerst een spatelpunt mangaan(IV)oxide toe aan de oplossing en meet voortdurend het aantal mL zuurstof dat vrijkomt.
Proef II: Hij herhaalt proef I, maar gebruikt nu een theelepel mangaan(IV)oxide.

De resultaten van de twee proeven zijn in het diagram hiernaast weergegeven.



2p **40** Een leerling trekt na afloop van beide proeven een aantal conclusies:
1 De hoeveelheid katalysator heeft invloed op de totale hoeveelheid zuurstof die vrijkomt.
2 Hoe meer katalysator wordt toegevoegd, hoe sneller de reactie is afgelopen.
3 Tijdens de proef neemt de reactiesnelheid af.
→ Geef voor elke conclusie aan of deze 'juist' of 'onjuist' is.
Noteer je antwoord als volgt:
– conclusie 1: ...
– conclusie 2: ...
– conclusie 3: ...

Sprinkler

Een sprinklerinstallatie is een brandblusinstallatie met sprinklers (sproeikoppen) aan het plafond. In elke sprinkler is een smeltzekering aanwezig die de watertoevoer afsluit. Bij een brand zullen deze smeltzekeringen, als gevolg van de warmte, smelten en vervormen. De sprinklers gaan dan water sproeien, waardoor de brand wordt geblust.

naar: http://www.explainthatstuff.com

2p **41** Bij het blussen van een brand worden verbrandingsvoorwaarden weggenomen.
→ Geef de drie verbrandingsvoorwaarden.

1p **42** Aan bluswater worden soms stoffen toegevoegd die schuim veroorzaken.
Waaruit bestaat dit schuim?
A een gas, fijn verdeeld in een vloeistof
B een gas, fijn verdeeld in een vaste stof
C een vaste stof, fijn verdeeld in een gas
D een vaste stof, fijn verdeeld in een vloeistof
E een vloeistof, fijn verdeeld in een gas
F een vloeistof, fijn verdeeld in een vaste stof

De smeltzekering kan bestaan uit een legering. Een voorbeeld van een legering die wordt gebruikt in sprinklers is Woodsmetaal. Woodsmetaal is een bijzonder mengsel. Het heeft namelijk een smeltpunt (341 K).
In tabel 1 zijn de samenstelling van Woodsmetaal en enkele bijbehorende gegevens weergegeven.

tabel 1

metaal	massapercentage (%)	atoommassa (u)	smeltpunt (K)
bismut	50	209	544
lood	25	207,2	600
tin	12,5	118,7	505
cadmium	12,5	112,4	594

1p **43** Bij brand komt warmte vrij, waardoor Woodsmetaal zal smelten.
Welk van onderstaande diagrammen geeft het temperatuurverloop bij het smelten van Woodsmetaal weer?

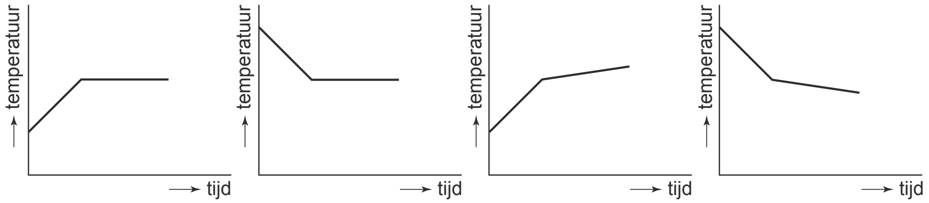


diagram I diagram II diagram III diagram IV

A diagram I
B diagram II
C diagram III
D diagram IV

2p **44** Een bepaalde smeltzekering van Woodsmetaal bevat 0,48 gram lood.
→ Bereken de totale massa van deze smeltzekering in gram.

1p **45** Bevat Woodsmetaal meer of minder tinatomen dan cadmiumatomen of zijn dit er evenveel?
A minder tinatomen dan cadmiumatomen
B evenveel tinatomen als cadmiumatomen
C meer tinatomen dan cadmiumatomen

2p **46** Een sprinkler is veiliger wanneer de smeltzekering bestaat uit Woodsmetaal dan wanneer deze uit zuiver bismut bestaat.
→ Leg dit uit met behulp van gegevens uit tabel 1 en de daarbij behorende tekst.

Niet alle smeltzekeringen van sprinklers bestaan uit Woodsmetaal. Sommige smeltzekeringen zijn van glas. Dit glas is gekleurd. Met de kleur wordt aangegeven bij welke temperatuur de smeltzekering smelt. De tabel hiernaast geeft een overzicht van de kleuren en bijbehorende smeltpunten.

glaskleur	smeltpunt (°C)
oranje	57
rood	68
geel	79
groen	93
blauw	141

1p **47** Welke kleur heeft een glazen smeltzekering die bij dezelfde temperatuur smelt als Woodsmetaal (341 K)?
A oranje
B rood
C geel
D groen
E blauw

Hints bij examen 2019-I

1 Kijk waar waterstof staat in het periodiek systeem (Binas tabel 34).

2 Gebruik Binas tabel 40.

3 Het verschil in kookpunten is de eigenschap die bij scheiding wordt gebruikt.

4 In Binas tabel 41 staat het productieproces van aardolie.

5 Noteer eerst het reactieschema, daarna de reactievergelijking met molecuulformules en maak deze kloppend.

6 Het verbrandingsproduct moet een oxide zijn dat kan ontstaan uit de stof thiofeen.

7 Vergelijk de aantallen per element voor en na de pijl.

8 Het is een moleculaire stof.

9 Bereken eerst het massapercentage zwavel in thiofeen.

10 Bekijk de reactievergelijking van reactie 2 in de opgave.

11 Ammoniumnitraat is een zout.

12 Er zijn twee superfosfaationen nodig om samen met het calcium neutraal te zijn.

13 Metalen lossen niet op in water.

14 Bereken hoeveel gram kaliumoxide er in Pokon zit en bereken het massa-% kalium in deze stof.

15 Een base neemt een waterstofion op.

16 Door reactie 1 worden watermoleculen omgezet in hydroxide-ionen.

17 Azijn is waterstofacetaat.

18 Bereken eerst hoeveel azijnzuur in 1 mL azijn moet zitten en dan hoeveel er in 1 mL zit.

19 Gebruik Binas tabel 42 om de systematische naam van natronloog op te zoeken.

20 Bereken eerst met hoeveel azijnzuur 1 gram natronloog reageert.

21 In deze stappen wordt de massa van het natronloogflesje voor en na gemeten.

22 Bij de bekende azijnzuuroplossing moet 11,64 gram natronloog worden toegevoegd.

23 Vergelijk de kleurverandering van fenolftaleïne en methylrood in Binas tabel 36.

24 Ze kunnen dan een buisvormig stuk glaswerk gebruiken met een schaalverdeling en een kraantje.

25 –

26 De stof is het oxide van het element dat zowel in ammoniak als in aardgas voorkomt.

27 Noteer eerst het reactieschema, daarna de reactievergelijking met molecuulformules en maak deze kloppend.

28 In deze ruimtes worden geen stoffen omgezet.

29 Welk gas is na stikstof (78%) het meest aanwezig in lucht?

30 water $\rightarrow$ waterstof + stof X

31 Als een stof vloeibaar wordt, trekken moleculen elkaar sterker aan dan in de gasfase.

32 Maak als laatste de zuurstof kloppend.

33 Welke stoffen in gasmengsel C worden in andere reactieruimtes ingebracht?

34 In een oplossing is de opgeloste stof niet meer zichtbaar.

35 Bereken eerst 1% van de waterstofperoxide-oplossing.

36 Het symbool IV betekent dat het ion een lading 4+ heeft.

37 waterstofperoxide $\rightarrow$ water + zuurstof

38 Eerst de faseovergang van vloeistof naar gas en daarna weer naar vloeistof.

40 Bedenk welke factoren de reactiesnelheid beïnvloeden.

43 Woodsmetaal is bijzonder: het is een legering (mengsel van metalen) met een smeltpunt.

44 Gebruik tabel 1 uit de opgave. Daarin staat de samenstelling van Woodsmetaal.

45 Gebruik tabel 1 uit de opgave. Vergelijk het massapercentage en de relatieve atoommassa van de twee metalen.

46 De sprinkler gaat blussen als het metaal smelt.

47 temperatuur in K = 273 + °C

© ThiemeMeulenhoff

© ThiemeMeulenhoff

Uitwerkingen bij examen 2019-I

Gasontsnapping

1p **1** **D** is het juiste antwoord.
In het periodiek systeem (Binas tabel 34) is waterstof een aparte stof. Waterstof staat boven de alkalimetalen, maar hoort niet bij die groep stoffen. De edelgassen zijn groep 18 en de halogenen groep 17. Blijven metaal en niet-metaal over. Uit Binas tabel 34 blijkt dat het een niet-metaal is (het vakje is oranje van kleur).

2p **2** Binas-tabel nummer 40 [1p]:
De reden is explosiegevaar. De stof is explosief met zuurstof, chloor of fluor. Omdat deze stof explosief is, is er ook brandgevaar. Een explosie is natuurlijk een snelle verbranding. [1p]

1p **3** **A** is het juiste antwoord.
Aardolie is een mengsel van stoffen met heel veel verschillende kookpunten. Het kookpunt is een stofeigenschap, waardoor stoffen met behulp van destillatie van elkaar te scheiden zijn. Om precies te zijn noemen we dit gefractioneerde destillatie. Deze is terug te vinden in Binas tabel 41.

1p **4** Twee van de volgende brandstoffen: benzine, kerosine, gasolie, lpg, diesel, paraffine/kaarsvet.
In Binas tabel 41 staat het productieproces met de destilleerkolom. Links van deze kolom staan de temperaturen. Rechts van de kolom staan de namen van de stoffen (fracties). Hierin staan niet alle mogelijke stoffen, maar wel meer dan twee.

3p **5** Uit het verhaaltje kunnen we de meeste stoffen halen. Bij de volledige verbranding van thiofeen (lees: thiofeen reageert met zuurstof) ontstaan koolstofdioxide, water en zwaveldioxide.

Reactieschema:		thiofeen	+ zuurstof	→ koolstofdioxide	+ water	+ zwaveldioxide
Reactievergelijking:		C_4H_4S	+ O_2	→ 4 CO_2	+ 2 H_2O	+ SO_2
Kloppend maken:	C	4×		→ 1 × 4		
	H	4×		→	2 × 2	
	S	1×		→		1×
	O		2 × ?	→ 2 × 4	1 × 2	2×

Bij het kloppend maken doe je liefst een molecuulsoort die uit 1 atoomsoort bestaat als laatste (hier: zuurstof). Je gaat per element kloppend maken:
C: Thiofeen heeft 4 C's en koolstofdioxide 1.
Om dit kloppend te maken moeten 4 moleculen koolstofdioxide worden genomen.
De 4 komt voor CO_2, want je mag hem niet onder de C zetten (niet: C_4O_2 want dit is geen koolstofdioxide, dus wel: 4 CO_2).

Ditzelfde doen we ook voor H en S.

O: Dit is de laatste die nog kloppend gemaakt moet worden. Nu is het handig om alleen nog het aantal zuurstofmoleculen aan te passen. Anders zouden alle andere coëfficiënten ook weer moeten veranderen.
Voor de pijl: 2 × O Na de pijl: 12 × O
We kunnen dit kloppend maken door in de reactievergelijking 6 × O_2 te noteren.
De reactievergelijking wordt dan:
Reactievergelijking: C_4H_4S + 6 O_2 [1p] → 4 CO_2 + 2 H_2O + SO_2
[1p voor juiste stoffen na de pijl; 1p voor juiste aantallen moleculen]

© ThiemeMeulenhoff

Check voor de zekerheid nog even of voor en na de pijl van elk soort atomen een gelijk aantal staat.

Als deze procedure wordt gevolgd kan het bijna niet misgaan.

1p **6** **D** is het juiste antwoord.
De mogelijkheden zijn salpeterzuur (HNO_3), waterstofchloride (HCl), waterstofperoxide (H_2O_2) en zwavelzuur (H_2SO_4).
Van deze stoffen is waterstofperoxide geen zuur. In de reactievergelijking van thiofeen komen geen stikstof (N) en chloor (Cl) voor, dus alleen zwavelzuur kan het juiste antwoord zijn.

1p **7** **C** is het juiste antwoord.
In tekst staat dat thiofeen met waterstof reageert. Waterstof heeft de molecuulformule H_2. Er blijven nu alleen optie C en F over. Links van de pijl staan nu 4×H en rechts 8×H. Er missen voor de pijl dus 4 H's. Dit komt overeen met 2H_2.

1p **8** H_2S bestaat alleen uit niet-metalen (Binas tabel 34) en is dus een moleculaire stof.
De stof bestaat uit atomen waterstof en zwavel. Hierom zou de naam waterstofsulfide kunnen zijn. Bij moleculaire stoffen moet ook het aantal atomen van elke soort in de naam worden genoemd.
De stof bestaat uit twee waterstofatomen en één zwavelatoom. De naam wordt dan: diwaterstof(mono)sulfide. Mono mag in dit geval worden weggelaten.

2p **9** Als het massapercentage zwavel in thiofeen bekend is, kan ook uitgerekend worden hoeveel zwavel in 15 kg thiofeen zit.
De massa van thiofeen is:
Mm C_4H_4S = 4 × C + 4 × H + 1 × S = 4 × 12,0 + 4 × 1,0 + 32,1 = 84,1 u (= 100%)
Atoommassa S = 32,1 u (deel %)
Massa-% S in thiofeen = $\frac{\text{deel}}{\text{geheel}} \times 100(\%) = \frac{32,1}{84,1} \times 100 = 38,2\%$ [1p]
Voor 15 kg thiofeen geldt hetzelfde % zwavel:
100% = 15 kg thiofeen
1% = 0,15 kg
38,2% S = 38,2 × 0,15 = 5,73 kg zwavel [1p]

2p **10** De tabel die bij deze vraag moet worden overgenomen en aangevuld, moet eruitzien als hieronder:

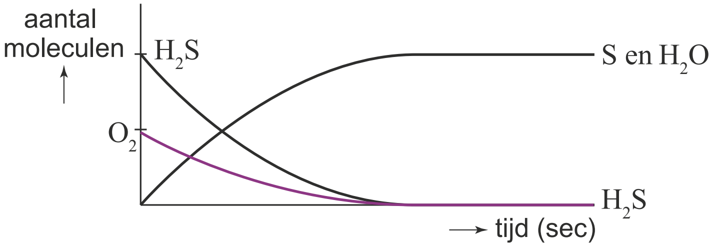
stof	juist/onjuist
H_2S	juist
H_2O	onjuist
O_2	onjuist
S	juist

[2p als 3 antwoorden juist zijn; 1p als 2 antwoorden juist zijn]
Reactie 2 is de volgende reactievergelijking:
2 H_2S + O_2 → 2 S + 2 H_2O

H_2S en O_2 worden omgezet in S en H_2O.
Twee moleculen H_2S reageren met één molecuul O_2.
Als alle beginstoffen volledig worden omgezet, zou zuurstof van 1 (het eerste streepje op de *y*-as) naar 0 moeten gaan.

© ThiemeMeulenhoff

Bij de reactie ontstaan evenveel moleculen H_2O en S als er aan H_2S zijn verdwenen. De hoeveelheid H_2O verandert dus op dezelfde manier als de hoeveelheid S die in de grafiek is aangegeven. De grafiek zou dus als hierna moeten zijn.



Kunstmest

2p **11** Ammoniumnitraat is een zout, want ammonium is NH_4^+ [1p] en nitraat is NO_3^-. [1p]
Omdat ammonium 1+ is en nitraat 1–, is de verhoudingsformule 1 : 1.
Ammoniumnitraat is dus: $NH_4^+NO_3^-$ en mag ook als NH_4NO_3 worden geschreven.

1p **12** **A** is het juiste antwoord.
$Ca(H_2PO_4)_2$ is de verhoudingsformule van superfosfaat.
Het calciumion is altijd 2+, dus $(H_2PO_4)_2$ moet dan 2– zijn.
Eén diwaterstoffosfaat-ion moet dan $H_2PO_4^-$ zijn.

1p **13** **D** is het juiste antwoord.
Zink is Zn en Sn is tin (stannum). Dus A en B vallen al af.
Metalen zijn slecht oplosbaar in water, maar metaalionen kunnen (als ze onderdeel zijn van een goed oplosbaar zout) wel oplossen in water. C valt dus af en D is het juiste antwoord (Zn^{2+} (aq)).

3p **14** In het potje zit 710 gram Pokon. Dit is 100%.
Hiervan is 7,0% K_2O (de enige stof waar kalium in zit volgens het etiket). [1p]
1,0% van 710 gram = 7,10 gram
7,0% K_2O = 7 × 7,10 = 49,7 gram
Van deze 49,7 gram is slechts een gedeelte kalium.
Het massa-% kalium in K_2O is gelijk aan het massa-% kaliumionen in 1 'molecuul' K_2O.
Mm K_2O = 2 × K + 1 × O = 2 × 39,1 + 1 × 16,0 = 78,2 + 16,0 = 94,2 u

Het massa-% K in 1 'molecuul' is dan: $\frac{78,2}{94,2} \times 100(\%) = 83\%$ [1p]

Van de 49,7 gram K_2O is dus ook 83% kalium.
1,0% van 49,7 = 0,497 gram
83% = 83 × 0,497 = 41,25 gram kalium in een potje Pokon. [1p]

1p **15** **C** is het juiste antwoord.
Uit de reactievergelijking blijkt dat H_2O een H^+ afstaat, waardoor het OH^- wordt. H_2O is dus het zuur in deze reactie. Het O^{2-} ion in K_2O neemt de H^+ op en wordt ook OH^-. K_2O is dus de base in deze reactie. De twee K^+ ionen komen in de oplossing, omdat KOH een goed oplosbaar zout is (Binas tabel 35). Dit noemen we de tribune-ionen. Ze zijn aanwezig, maar reageren niet mee.

1p **16** **C** is het juiste antwoord.
Door reactie 1 worden er watermoleculen omgezet in OH^- ionen. Deze kunnen als een base reageren en dus zal de pH basischer worden en dus hoger.

© ThiemeMeulenhoff

Azijnzuur in azijn

1p **17** **B** is het juiste antwoord.
Azijnzuur heeft de formule HAc. Als dit oplost in water ontstaan een H^+ ion en een Ac^- ion. Een oplossing van azijn is dan dus: H^+ (aq) + Ac^- (aq).

2p **18** Volgens de warenwet moet azijn minstens 4 gram azijnzuur per 100 mL bevatten. Om te weten of 46,0 mg per mL aan deze norm voldoet, kun je uitrekenen hoeveel er minstens in 1 mL moet zitten.
4 gram in 100 mL komt overeen met 4000 mg in 100 mL en met 40 mg in 1 mL. [1p]
Als er 46,0 mg in 1 mL zit, dan is dat meer dan 40 mg in 1 mL en dus voldoet de azijn aan de Warenwet. [1p]

Of: Er zit 46,0 mg in 1 mL. Dit komt overeen met 4600 mg in 100 mL en met 4,6 gram in 100 mL. [1p] Dit is meer dan 4 gram per 100 mL, dus voldoet de azijn aan de Warenwet. [1p]

1p **19** Natronloog is een oplossing van natriumhydroxide (Binas tabel 42). Dit zout heeft de verhoudingsformule: NaOH. Als dit oplost, krijg je de ionen Na^+ (aq) en OH^- (aq).
Het negatieve ion is dus het OH^- ion.
De naam van dit ion is hydroxide. (LET OP: Hier wordt de naam gevraagd.)

2p **20** Aan een bekende azijnzuuroplossing (60 mg/mL) is 11,64 gram natronloog toegevoegd. Omdat van de schoonmaakazijn bekend is hoeveel gram natronloog is toegevoegd, is het handig om uit te rekenen welke hoeveelheid azijnzuur overeenkomt met 1 gram natronloog.

1 gram natronloog komt overeen met $\frac{60 \text{ mg/mL}}{11,64 \text{ g}}$ = 5,15 mg/mL azijnzuur.

Aan de schoonmaakazijn is 16,95 gram natronloog toegevoegd. [1p]
Er zat dus 16,95 × 5,15 = 87,4 mg/mL azijnzuur in de schoonmaakazijn. [1p]

Bij wiskunde wordt vaak de verhoudingstabel gebruikt:

	bekende verhouding	verhouding	onbekende
		: 11,64 →	× 16,95 →
natronloog	11,64 g	1g	16,95 g
azijnzuur	60 mg/mL	$\frac{60}{11,64}$ = 5,15 mg/mL	5,15 x 11,64 = 87,4 mg/mL
		: 11,64 →	× 16,95 →

1p **21** **F** is het juiste antwoord.
Om te weten hoeveel gram natronloog is toegevoegd, moeten de beginmassa van de natronloog en de eindmassa van de natronloog worden gemeten. Deze twee gegevens worden in stap 5 en 7 gemeten. Het verschil van deze twee is de hoeveelheid toegevoegd natronloog.

© ThiemeMeulenhoff

1p **22** **E** is het juiste antwoord.
46,0 mg/mL is minder dan de bekende azijnzuuroplossing (60 mg/mL), dus minder dan 11,64 gram natronloog.

EXTRA (wordt niet gevraagd):
Net als bij vraag 21 kan bij deze vraag de hoeveelheid natronloog worden berekend met de verhoudingstabel:

	bekende verhouding	verhouding	onbekende
		: 60 →	× 46 →
natronloog	11,64 g	$\frac{11{,}64}{60}$ = 0,194 g	0,194 x 46 = 8,924 g
azijnzuur	60 mg/mL	1 mg/mL	46,0 mg/mL
		: 60 →	× 46 →

1p **23** **A** is het juiste antwoord.
De pH gaat door toevoegen van natronloog van zuur naar neutraal en daarna basisch. De kleur van zuur-base-indicatoren staat in Binas tabel 36:
– Fenolftaleïne verandert van kleur tussen pH 8,2 en 10,0.
– Methylrood verandert van kleur tussen pH 4,8 en 6,0.
Als we van een zure pH komen, zal dus tussen pH4,8 en 6,0 eerst het methylrood van kleur veranderen en daarna pas fenolftaleïne tussen 8,2 en 10,0.
Er is dus minder natronloog nodig om methylrood van kleur te veranderen.

1p **24** **A** is het juiste antwoord.
Voor een titratie wordt een buret gebruikt. Dat is een lange buis met een schaalverdeling (in mL) met onderaan een kraantje. Door de stand aan het begin en het eind te meten is bekend hoeveel mL is toegevoegd. Met de verhouding tussen de mL bij een bekende en de mL bij een onbekende hoeveelheid azijnzuur kan de hoeveelheid azijnzuur in de onbekende oplossing worden berekend.

Ammoniakcentrale

1p **25** Aardolie / cokes / steenkool zijn fossiele brandstoffen die genoemd kunnen worden.

1p **26** Het antwoord is water.
Methaan (aardgas) en ammoniak hebben één gemeenschappelijk element en dat is waterstof. Als dit element wordt verbrand, ontstaat er water. Hieronder staat als voorbeeld de reactievergelijking van de volledige verbranding van methaan:
$CH_4 + 2\ O_2 \rightarrow CO_2 + 2\ H_2O$

3p **27** Reactieschema:
stikstof + waterstof → ammoniak
Kloppende reactievergelijking:
N_2 + 3 H_2 [1p] → 2 NH_3 [1p voor juiste stoffen na de pijl, 1p voor juiste aantal moleculen]

© ThiemeMeulenhoff

1p **28** **A** is het juiste antwoord.
In ruimte I wordt stikstof gescheiden van de andere gassen in lucht. Lucht bestaat voor het grootste gedeelte uit stikstof. Er reageren dus geen stoffen met elkaar en er ontstaan ook geen nieuwe stoffen. In ruimte II en ruimte IV ontstaan wel nieuwe stoffen door een reactie (in II elektrolyse en in IV verbranding). In ruimte III vindt geen reactie plaats en ook geen scheiding. De stof verandert daar alleen van fasetoestand.

1p **29** Zuurstof is het antwoord.
Als de stikstof uit de lucht gehaald is, blijven er nog een paar gassen over, waaronder zuurstof, koolstofdioxide en waterdamp. Na stikstof (78%) is zuurstof (20%) het meest aanwezig in lucht.

1p **30** Reactieschema en reactievergelijking van de reactie in ruimte II:
water → waterstof + stof X
$H_2O \rightarrow H_2$ + ...
Stof X is de elementaire stof die ontstaat uit het atoom zuurstof in water: O_2.
(LET OP: Hier wordt de formule gevraagd, niet de naam.)

2p **31** De tabel bij de opgave moet worden overgenomen en als volgt worden ingevuld:

gegeven	verandert wel/niet
het aantal moleculen	niet
de afstand tussen de moleculen	wel
de massa	niet
het volume	wel

[2p als 4 antwoorden juist zijn; 1p als 2 of 3 antwoorden juist zijn]
Het natuurkundige proces van vloeibaar maken van ammoniak is weer te geven met de onderstaande reactievergelijking:
$NH_3\ (g) \rightarrow NH_3\ (l)$
In deze vergelijking is te zien dat er geen nieuwe moleculen ontstaan. Alleen de fasetoestand van de stof verandert. Het aantal moleculen verandert dus niet.
Als het aantal moleculen niet verandert, verandert ook het aantal atomen van elke soort niet en dus ook de massa niet. Dit komt doordat atomen een vaste massa hebben.
De afstand tussen de moleculen wordt kleiner, omdat er in de vloeibare fase meer aantrekkingskracht is tussen de moleculen. Hierdoor zijn ze dichter bij elkaar.
Het gevolg hiervan is dat het volume kleiner wordt, want er passen meer moleculen in hetzelfde volume als ze dichter bij elkaar zijn.

1p **32** ... NH_3 + ... NO + O_2 → ... N_2 + ... H_2O
Voor het kloppend maken van deze reactievergelijking is een speciale methode nodig, omdat de hoeveelheid zuurstof niet mag worden aangepast (1 × O_2). We doen zuurstof als laatste, want het totaal moet worden aangepast, zodat we op 1 molecuul zuurstof uitkomen.

De waterstof-atomen moeten kloppend gemaakt worden:
2 NH_3 + ... NO + O_2 → ... N_2 + 3 H_2O
6 × H = 6 × H

Daarna maken we de stikstoffen kloppend:
2 NH_3 + 2 NO + O_2 → 2 N_2 + 3 H_2O
2 × N 2 × N = 2 × 2 × N

© ThiemeMeulenhoff

Om het geheel nu kloppend te maken, moet zuurstof met 0,5 worden vermenigvuldigd, zodat zowel voor als na de pijl 3 × O staat:

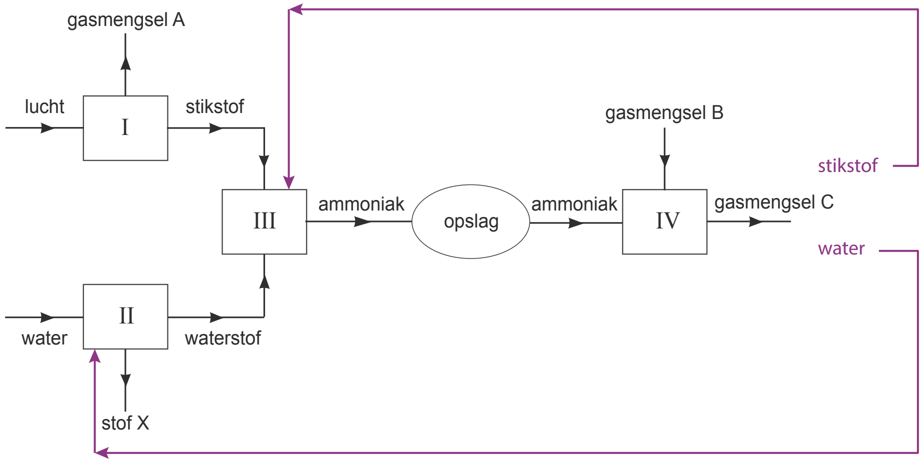
$2\ NH_3 + 2\ NO + 0{,}5\ O_2 \rightarrow 2\ N_2 + 3\ H_2O$

$2 \times O \quad 0{,}5 \times 2 \times O = 3 \times O$

Om deze 0,5 in 1 te veranderen (want dat moet), nemen we van alles 2× zo veel:

$4\ NH_3 + 4\ NO + 1\ O_2 \rightarrow 4\ N_2 + 6\ H_2O$

1p **33** **A** is het juiste antwoord.
Bij de reactie in ruimte IV ontstaan stikstof en water (zie reactievergelijking in de vorige opgave). Water kan in ruimte II worden gebruikt om weer waterstof van te maken. De stikstof kan in ruimte III worden gebruikt om samen met waterstof om te zetten in ammoniak. Hieronder is dit in het blokschema van het proces aangegeven:



De geest van Aladin

2p **34** De tabel uit de opgave moet als hieronder worden ingevuld:

Een oplossing ...	**wel/niet**
is altijd kleurloos.	niet
bevat altijd water.	niet
is altijd helder.	wel

[2p als 3 antwoorden juist zijn; 1p als 2 antwoorden juist zijn]
Als een stof opgelost wordt, dan kan deze zijn kleur behouden of de kleur kan veranderen. Als oplosmiddel voor een stof kun je verschillende stoffen kiezen, zoals alcohol, benzine enz.
Een oplossing is wel altijd helder. De stof die wordt opgelost is niet meer zichtbaar en er ontstaat een heldere vloeistof. Als een vaste stof niet oplost, blijft de vaste stof zichtbaar in de vloeistof, die dan troebel is. Dit is geen oplossing, maar een suspensie.

1p **35** De toverlamp bevat 50 mL waterstofperoxide-oplossing. Hiervan is 15 volume-% waterstofperoxide.
50 mL = 100% → 1% = 0,50 mL → 15% = 15 × 0,5 = 7,5 mL waterstofperoxide

© ThiemeMeulenhoff

1p **36** mangaan(IV) is Mn^{4+} en oxide is O^{2-}.
Om de verhoudingsformule van dit zout kloppend te maken, moeten er 2× zo veel oxide-ionen worden genomen als mangaan(IV)-ionen.
$Mn^{4+}O^{2-}{}_2$ is de kloppende formule.
De ladingen mogen worden weggelaten, dan wordt de formule: MnO_2

2p **37** Het reactieschema van de ontleding van waterstofperoxide is:
waterstofperoxide → water + zuurstof
De kloppende reactievergelijking is:
$2\ H_2O_2$ [1p] $\rightarrow 2\ H_2O + O_2$ [1p voor juiste stoffen na de pijl; 1p voor juiste aantal moleculen]

2p **38** Het antwoord moet zijn:
– eerst: verdampen [1p]
– dan: condenseren [1p]

Het water wordt door de warmte van de reactie een gas.
De faseovergang is dus van vloeistof → gas. Deze faseovergang heet **verdampen**.
Daarna koelt het water buiten de lamp af en wordt het een nevel (vloeistof).
De faseovergang is dus van gas → vloeistof. Deze faseovergang heet **condenseren**.

1p **39** **B** is het juiste antwoord.
Het mangaan(IV)oxide is een katalysator en helpt de reactie, maar wordt niet omgezet in een andere stof. Het raakt dus niet op.
Bij de reactie wordt waterstofperoxide omgezet in water en zuurstof. Als er geen beginstof meer is, verloopt er ook geen reactie meer. De reactie stopt dus als er geen waterstofperoxide meer is.

2p **40** Het antwoord moet zijn:
– conclusie 1: onjuist
– conclusie 2: juist
– conclusie 3: juist

[2p als 3 antwoorden juist zijn; 1p als 2 antwoorden juist zijn]
Conclusie 1 is onjuist, omdat niet de hoeveelheid katalysator bepaalt hoeveel zuurstof er ontstaat, maar de hoeveelheid waterstofperoxide die in het begin aanwezig is. In de grafiek wordt bij proef 1 en proef 2 uiteindelijk evenveel mL zuurstof gemaakt, terwijl de hoeveelheid katalysator (mangaan(IV)oxide) verschilt.
Conclusie 2 is juist, omdat de reactie 2× zo snel kan verlopen als er 2× zo veel katalysator aanwezig is. Hoe meer van deze hulpstof, hoe meer moleculen tegelijk kunnen worden geholpen. In de grafiek is te zien dat bij proef 2 (theelepel katalysator) de reactie sneller verloopt dan bij proef 1 (spatelpunt katalysator).
Conclusie 3 is juist. Uit de grafiek blijkt dat de hoeveelheid zuurstof in het begin snel vrijkomt, maar daarna steeds minder snel (grafiek wordt minder steil). Dit komt doordat de hoeveelheid waterstofperoxide afneemt. De kans dat een molecuul waterstofperoxide bij de katalysator komt, wordt dan kleiner.

Sprinkler

2p **41** Voor een brand zijn drie dingen nodig (branddriehoek):
brandstof, zuurstof [1p] en temperatuur [1p].

1p **42** **A** is het juiste antwoord.
Schuim is een mengsel van een fijn verdeeld gas in een vloeistof.

© ThiemeMeulenhoff

1p **43** **A** is het juiste antwoord.
Woodsmetaal is een legering met een smeltpunt (dus geen smelttraject). Het Woodsmetaal warmt op tot het smeltpunt van 341 K. Als deze temperatuur wordt bereikt, smelt het metaal. De temperatuur stijgt pas weer verder als al het Woodsmetaal is gesmolten.
In diagram 2 daalt de temperatuur tot het stolpunt.
In diagram 3 stijgt de temperatuur, maar dit is een smelttraject (geen smeltpunt).
In diagram 4 daalt de temperatuur tot het stoltraject.

2p **44** De smeltzekering bevat 0,48 gram lood.
Het Woodsmetaal bevat (volgens de tabel 1 bij de opgave) 25% lood.
0,48 gram lood is 25% van het Woodsmetaal.
1% van het Woodsmetaal = $\frac{0,48}{25}$ = 0,0192 gram [1p]
100% van het Woodsmetaal = 100 × 0,0192 = 1,92 gram [1p]

1p **45** **A** is het juiste antwoord
Een tin-atoom heeft een massa van 118,7 u en een cadmium-atoom heeft een massa van 112,4 u. Het tin-atoom is dus net iets zwaarder dan het cadmium-atoom.
De massapercentages voor tin en cadmium zijn beide 12,5%.
In evenveel massa passen minder tin-atomen, omdat deze zwaarder zijn dan de cadmium-atomen.

2p **46** Bismut heeft een smelttemperatuur van 544 K en Woodsmetaal van 341 K.
544 K (271 °C) is een relatief hoge temperatuur ten opzichte van 341 K (68 °C). [1p]
Het blussen door de sprinkler met het Woodsmetaal begint dus eerder, omdat deze smeltzekering eerder smelt. [1p]

1p **47** **B** is het juiste antwoord.
De smelttemperatuur van Woodsmetaal is 341K. Dit is gelijk aan 341 − 273 = 68 °C.
De glaskleur van een vergelijkbare glaszekering is dus rood volgens de tabel in de opgave.

© ThiemeMeulenhoff

Examen 2019-II

Meerkeuzevragen
Schrijf alleen de hoofdletter van het goede antwoord op.

Open vragen
- Geef niet méér antwoorden dan er worden gevraagd. Als er bijvoorbeeld twee redenen worden gevraagd, geef er dan twee en niet méér. Alleen de eerste twee redenen kunnen punten opleveren.
- Vermeld altijd de berekening, als een berekening gevraagd wordt. Als een gedeelte van de berekening goed is, kan dat punten opleveren. Een goede uitkomst zonder berekening levert geen punten op.
- Geef de uitkomst van een berekening ook altijd met de juiste eenheid.

Campinggas

Op de camping wordt vaak gekookt met behulp van een gas uit gasflessen. Dit gas is meestal butaan (C_4H_{10}), maar er zijn ook gasflessen die gevuld zijn met propaan (C_3H_8). Voordat de gassen worden opgeslagen in de gasflessen, worden de gassen vloeibaar gemaakt.

1p **1** Tot welk soort stoffen behoren butaan en propaan?
A edelgassen
B halogenen
C koolwaterstoffen
D zouten

1p **2** Propaan en butaan kunnen worden verkregen uit aardolie.
Welke scheidingsmethode is hiervoor nodig?
A adsorberen
B bezinken
C destilleren
D extraheren
E indampen

3p **3** Geef de vergelijking van de volledige verbranding van propaan.

1p **4** Rook en vlammen zijn verbrandingsverschijnselen.
→ Geef nog een verbrandingsverschijnsel.

1p **5** Wat gebeurt er met de afstand tussen de moleculen van propaan en butaan wanneer deze gassen vloeibaar worden gemaakt?
A De afstand wordt kleiner.
B De afstand blijft gelijk.
C De afstand wordt groter.

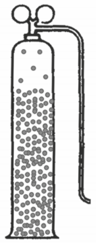
1p **6** Welk van de onderstaande pictogrammen zal op een gasfles met butaan staan?

A pictogram I
B pictogram II
C pictogram III
D pictogram IV

De verbrandingswarmte van een bepaald gas kan worden uitgedrukt als de hoeveelheid energie, in Joule (J), die vrijkomt bij de volledige verbranding van een kubieke centimeter (cm^3) van dit gas.

1p **7** Om 1,0 L water aan de kook te brengen is een bepaald volume propaan nodig. Kan met hetzelfde volume butaan minder, evenveel of meer water aan de kook worden gebracht? Maak gebruik van Binas-tabel 19 en neem aan dat alle overige omstandigheden gelijk blijven.
Met dit volume butaan kan
A minder water aan de kook worden gebracht.
B evenveel water aan de kook worden gebracht.
C meer water aan de kook worden gebracht.

Op het moment dat de gasfles wordt opengedraaid, verdampt een deel van de vloeibare brandstof en stroomt als gas uit de gasfles. Voor het verdampen is veel warmte nodig. De gasfles koelt daardoor af. Bij langdurig gebruik van de gasfles, bijvoorbeeld tijdens het barbecueën, ontstaan kleine druppeltjes op de buitenkant van de gasfles.



1p **8** Een nadeel van butaan is dat het niet uit de gasfles stroomt wanneer het buiten erg koud is. Propaan kan dan vaak wel worden gebruikt, doordat propaan gemakkelijker gasvorming wordt.
Welke verklaring kan hiervoor worden gegeven?
A De dichtheid van propaan is hoger dan die van butaan.
B De molecuulmassa van propaan is hoger dan die van butaan.
C Het kookpunt van propaan is lager dan dat van butaan.
D Het smeltpunt van propaan is lager dan dat van butaan.

1p **9** Waardoor kunnen er vloeistofdruppeltjes op de buitenkant van de gasfles ontstaan?
A Brandstof uit de fles condenseert.
B Brandstof uit de fles stolt.
C Brandstof uit de fles sublimeert.
D Waterdamp uit de lucht condenseert.
E Waterdamp uit de lucht stolt.
F Waterdamp uit de lucht sublimeert.

Mexico

Op een oude Mexicaanse postzegel staan de formules van vijf stoffen die door Mexico worden geëxporteerd. Een afbeelding van deze postzegel staat hiernaast.

1p **10** De stoffen die op de postzegel staan, zijn zouten of metalen.
In welke groepen van het periodiek systeem staan de metalen die op de postzegel staan?
A in de groepen 3, 4 en 6
B in de groepen 4, 5 en 6
C in de groepen 11, 12 en 14
D in de groepen 11, 14 en 17

1p **11** Welk van onderstaande kenmerken heeft de stof Ag?
A De stof geleidt stroom.
B De stof is een legering.
C De stof is ontleedbaar.
D De stof is vloeibaar bij kamertemperatuur.

$NaCl$ wordt vooral gewonnen door het indampen van zeewater. Het kan ook door middel van extractie uit de bodem worden gehaald. Hierbij wordt heet water in de bodem gespoten. Vervolgens wordt een oplossing van $NaCl$ opgepompt en ingedampt. CaF_2 wordt ook gewonnen uit de bodem.

1p **12** Van welk verschil in stofeigenschap wordt gebruikgemaakt bij indampen?
A deeltjesgrootte
B dichtheid
C kookpunt
D oplosbaarheid

2p **13** Leg uit of CaF_2 gewonnen kan worden door extractie met water.
Maak gebruik van een tabel uit Binas.

2p **14** Lood kan worden verkregen uit de loodverbinding PbS.
→ Hoeveel ton lood kan maximaal worden verkregen uit 5,0 ton PbS?

Zinkerts bevat zinksulfide (ZnS). De productie van zink uit zinksulfide verloopt in een aantal stappen:
stap 1: Zinksulfide reageert met zuurstof tot zinkoxide en zwaveldioxide.
stap 2: Zinkoxide reageert met een oplossing van zwavelzuur tot een oplossing van zinksulfaat. Dit is een zuur-basereactie.
stap 3: Uit de oplossing van zinksulfaat wordt met behulp van elektrolyse vast zink gevormd.

3p **15** Geef de vergelijking van de reactie die optreedt bij stap 1.

2p **16** Wat gebeurt er tijdens stap 2?
Neem onderstaande tabel over, en kies steeds uit 'waar' of 'niet waar'.

	waar/niet waar
Er ontstaan watermoleculen.	...
Waterstofionen reageren met oxide-ionen.	...
Zinkionen reageren met sulfaationen.	...
De pH van de oplossing die ontstaat is lager dan de pH van de oplossing van zwavelzuur.	...

1p **17** Geef de formule van zinksulfaat.

1p **18** Welk soort deeltjes zorgt bij de elektrolyse voor de stroomgeleiding in de oplossing?
A atomen
B ionen
C moleculen

1p **19** Welk soort proces is elektrolyse?
A mengen
B ontleden
C scheiden
D verbranden

Mosterd

Op een pot mosterd staat onder andere de volgende informatie:
Ingrediënten: azijn, water, mosterdzaden, natriumchloride, suiker, kruiden.

Kees onderzoekt hoeveel azijn is gebruikt bij het maken van deze mosterd. Azijn is een oplossing van azijnzuur in water.
Hij doet 3,0 gram mosterd in een bekerglas, voegt een beetje water toe en roert goed. Er ontstaat een troebel mengsel. Hij schenkt dit mengsel door een filter en spoelt het residu na met water. Het filtraat, samen met het spoelwater, vult hij met water aan tot 50 mL. Kees brengt 10,0 mL van deze oplossing in een erlenmeyer en voegt een paar druppels fenolftaleïen toe. Vervolgens titreert hij met een oplossing die 4,0 mg natriumhydroxide per mL bevat. Wanneer 1,96 mL van deze oplossing is toegevoegd, verkleurt de fenolftaleïen.

1p **20** Wat is de formule van de negatieve ionen in azijn?
A Ac^-
B Cl^-
C NO_3^-
D SO_4^{2-}

1p **21** Het residu wordt nagespoeld met water omdat één bestanddeel van mosterd volledig uit het residu moet worden verwijderd.
Welke bestanddeel is dat?
A azijn
B kruiden
C mosterdzaden
D natriumchloride
E suiker

1p **22** Hoe wordt een oplossing van natriumhydroxide ook wel genoemd?
A ammonia
B kalkwater
C koolzuurhoudend water
D natronloog
E verdund salpeterzuur

2p **23** Bereken hoeveel mg OH^- de oplossing van natriumhydroxide per mL bevat.

2p **24** De vloeistof in de erlenmeyer verandert tijdens de titratie.
→ Beschrijf de vloeistof ná de kleuromslag. Maak gebruik van Binas-tabel 36.
Noteer je antwoord als volgt:
– Fenolftaleïen verkleurde naar: ... (kies uit 'kleurloos' of 'paars')
– De vloeistof werd: ... (kies uit 'zuur', 'basisch' of 'neutraal')

3p **25** Bereken het aantal mL azijn dat is gebruikt in 3,0 gram mosterd.
Ga bij deze berekening uit van de volgende gegevens:
– de informatie in de tekst
– op het omslagpunt heeft precies al het azijnzuur gereageerd
– 1,0 mL natriumhydroxide-oplossing reageert met 5,9 mg azijnzuur
– 15 mL azijn bevat 600 mg azijnzuur.

2p **26** Wanneer Kees 20,0 mL oplossing zou titreren, in plaats van 10,0 mL, veranderen zijn resultaten.
Neem onderstaande tabel over en kies bij elke verandering steeds uit 'waar' of 'niet waar'.

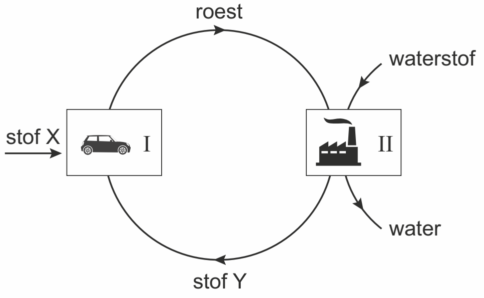
verandering	**waar/niet waar**
Er is meer fenolftaleïen nodig.	...
Er is meer natriumhydroxide-oplossing nodig.	...
Er wordt een hoger gehalte azijn berekend.	...

Auto's rijden op ijzer …

Misschien wordt in de toekomst wel ijzer gebruikt als brandstof voor de auto. Bij een tankstation zou dan het volgende kunnen gebeuren: een bestuurder steekt cassettes met roestpoeder in de pomp, die vervolgens nieuwe cassettes met ijzerpoeder teruggeeft. De bestuurder steekt deze cassettes in zijn auto en kan weer honderden kilometers rijden. Het tanken bestaat dus uit het verwisselen van cassettes.

Het ijzerpoeder wordt in de auto (ruimte I) omgezet tot roest (Fe_2O_3). Door de energie die daarbij vrijkomt, wordt de motor aangedreven. Roest die is afgegeven bij het tankstation, kan vervolgens met waterstof weer worden omgezet tot ijzer (ruimte II). Het gevormde ijzer kan dan weer als brandstof gebruikt worden. Deze ijzerkringloop is schematisch en vereenvoudigd weergeven in figuur 1. Hierin zijn twee namen vervangen door stof X en stof Y.

figuur 1



2p **27** Het ijzerpoeder bestaat uit kleine ijzerdeeltjes. Onderzoekers stellen dat deze ijzerdeeltjes een micrometer of een nanometer groot kunnen zijn.
De deeltjesgrootte heeft invloed op de hoeveelheid energie die per minuut kan vrijkomen, wanneer het ijzer wordt omgezet tot roest.
→ Leg uit bij welke deeltjesgrootte (een micrometer of een nanometer) een cassette de meeste energie per minuut zal opleveren.
- Neem aan dat de massa ijzer in de cassettes gelijk is.
- Maak gebruik van Binas-tabel 3.

1p **28** Een cassette die wordt afgegeven bevat 10 kg roest.
Bevatte deze cassette minder of meer dan 10 kg ijzerpoeder, of was deze massa gelijk aan 10 kg? Neem aan dat er geen ijzer of roest verloren gaat.
A minder dan 10 kg
B 10 kg
C meer dan 10 kg

1p **29** Welk Romeins cijfer wordt gebruikt in de rationele naam van Fe2O3?
A I
B II
C III
D IV
E V
F VI

1p **30** Welk proces vindt plaats in ruimte I?
A faseovergang
B ontleding
C scheiding
D verbranding
E zuur-basereactie

1p **31** Om roest weer om te zetten tot ijzer is waterstof nodig.
Op welke van de onderstaande manieren kan waterstof worden geproduceerd?
A koken van water
B neutraliseren van water
C ontkalken van water
D ontleden van water

3p **32** Geef de reactievergelijking voor het proces in ruimte II.

2p **33** Een auto die op benzine rijdt, kan ongeveer 15 kilometer rijden op één liter benzine.
→ Laat met een berekening zien dat een auto die op ijzer rijdt per afgelegde kilometer een hogere massa brandstof nodig heeft dan een auto die op benzine rijdt.
Maak gebruik van de volgende informatie:
- Binas-tabel 16
- 1,0 g/cm^3 = 1,0 kg/L
- met 40 kg ijzerpoeder als brandstof kan 100 km worden gereden.

1p **34** Het gebruik van ijzer in plaats van benzine als brandstof heeft voordelen.
Er wordt bijvoorbeeld een veel kleinere bijdrage geleverd aan het versterkt broeikaseffect.
→ Geef de formule van een stof die een bijdrage levert aan het versterkt broeikaseffect.

Strooizout

Rijkswaterstaat heeft in één weekend 14,9 miljoen kilogram strooizout verspreid op de Nederlandse snelwegen.
Dit strooizout bestaat voornamelijk uit vast natriumchloride. Met behulp van strooiwagens wordt vast strooizout tegelijk met pekel uitgestrooid, waardoor de korrels strooizout beter aan het wegdek plakken.

Pekel is een oplossing van natriumchloride in water.
Natriumchloride veroorzaakt dat water bij een lagere temperatuur dan normaal wordt omgezet tot ijs. Hierdoor wordt gladheid tegengegaan.

1p **35** Welke faseovergang kan gladheid veroorzaken?
A condenseren
B extraheren
C smelten
D stollen
E verdampen

1p **36** Bij welke temperatuur in Kelvin zal een mengsel van water en strooizout worden omgezet tot ijs?
A lager dan 0
B hoger dan 0 maar lager dan 273
C hoger dan 273 maar lager dan 373
D hoger dan 373

1p **37** Behalve water bevat pekel nog andere deeltjes.
Wat is de notatie van deze andere deeltjes?
A Na^+ (aq) + Cl^- (aq)
B Na^+ (l) + Cl^- (l)
C NaCl (aq)
D NaCl (l)

Bij het uitstrooien van de 14,9 miljoen kilogram vast strooizout, werd tegelijk ook een hoeveelheid pekel op de snelwegen verspreid. Deze hoeveelheid pekel bevatte 1,4 miljoen kilogram natriumchloride.

2p **38** Laat met een berekening zien dat deze hoeveelheid pekel 1,4 miljoen kilogram natriumchloride bevatte.
Neem aan dat:
- er werd gestrooid in de massaverhouding strooizout : pekel = 7 : 3
- 1,0 kg pekel 0,22 kg natriumchloride bevat.

2p **39** Bereken hoeveel kg natriumchloride in totaal werd verspreid door het strooien van 14,9 miljoen kg strooizout tegelijk met de pekel.
Maak gebruik van de volgende gegevens:
- Strooizout bestaat voor 95 massaprocent uit natriumchloride.
- De gestrooide pekel bevatte 1,4 miljoen kg natriumchloride.

Behalve natriumchloride kunnen ook andere zouten worden ingezet bij gladheidsbestrijding, zoals calciumchloride ($CaCl_2$) en magnesiumchloride ($MgCl_2$). De keuze voor een strooimiddel wordt mede bepaald door de weersomstandigheden. Daarbij speelt het aantal ionen dat in gesmolten sneeuw en ijs aanwezig is een rol.

1p **40** Van een bepaald strooizout is met behulp van een oplossing van kaliumfosfaat (K_3PO_4) onderzocht of het, behalve NaCl, misschien ook $CaCl_2$ en/of $MgCl_2$ bevat. Er ontstond een neerslag. Welke conclusie is juist?
Het strooizout bevat, behalve NaCl,
A maar een van de zouten: alleen $CaCl_2$ óf alleen $MgCl_2$.
B zowel $CaCl_2$ als $MgCl_2$.
C geen van de zouten: geen $CaCl_2$ en geen $MgCl_2$.
D een óf twee van de zouten: $CaCl_2$ en/of $MgCl_2$.

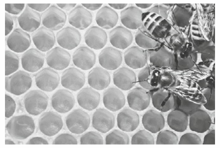
1p **41** Welk van de stoffen calciumchloride en magnesiumchloride levert per kg het grootste aantal ionen?
A calciumchloride
B magnesiumchloride
C het aantal ionen per kg is voor beide stoffen gelijk

Honing(bij)

Planten scheiden nectar af. Honingbijen verzamelen de nectar en verwerken die tot honing. Nectar bestaat voor een belangrijk deel uit suikers, waaronder sacharose. Het overige deel van de nectar bestaat voornamelijk uit water en een kleine hoeveelheid andere stoffen.
De bijen voegen aan de nectar hulpstoffen toe, zoals enzymen. Onder invloed van enzymen wordt sacharose omgezet tot andere suikers. Een reactie die daarbij optreedt, kan met onderstaande vergelijking worden weergegeven. Deze vergelijking is nog onvolledig: alleen één formule ontbreekt.

$C_{12}H_{22}O_{11}$ + … → 2 $C_6H_{12}O_6$ (reactie 1)

De verwerkte nectar wordt vervolgens in een honingraat (zie afbeelding hiernaast) gebracht.
Daar verdampt water uit het mengsel. Wanneer het mengsel de juiste gehalte suikers heeft, is de honing klaar.



naar www.bijenhouden.nl

1p **42** Geef de ontbrekende formule.

2p **43** Sacharose wordt omgezet tot andere suikers (reactie 1).
→ Neem onderstaande tabel over en geef aan of de genoemde gegevens 'wel' of 'niet' veranderen wanneer reactie 1 optreedt.

gegeven	verandert wel/niet
het aantal suikermoleculen	…
het aantal atomen per suikermolecuul	…
het aantal atoomsoorten per suikermolecuul	…

1p **44** Is het gehalte suikers in honing hoger of lager dan dat in de verwerkte nectar, of is dit gehalte gelijk?
A Het gehalte suikers in honing is lager dan dat in de nectar.
B Het gehalte suikers in honing is gelijk aan dat in de nectar.
C Het gehalte suikers in honing is hoger dan dat in de nectar.

Om te bepalen uit welke planten de nectar afkomstig was, kan de honing onderzocht worden. Bij dit onderzoek wordt steeds 40 gram honing opgelost in 100 mL gedestilleerd water. Daarna worden onder meer de pH en de elektrische geleiding van de verkregen honingoplossing bepaald.
In tabel 1 zijn van enkele honingsoorten de pH en de gemeten elektrische geleiding weergegeven.

tabel 1

oplossing van	pH	elektrische geleiding ($\mu S\ cm^{-1}$)
acaciahoning	3,91	150
heidehoning	4,23	615
lindehoning	4,59	515
zonnebloemhoning	3,78	270

naar www.bijenhouden.nl

1p **45** Welke honingsoort uit tabel 1 bevat de hoogste concentratie waterstofionen?
A acaciahoning
B heidehoning
C lindehoning
D zonnebloemhoning

2p **46** Wanneer in het onderzoek drinkwater (leidingwater) is gebruikt, kunnen de meetresultaten anders zijn dan wanneer gedestilleerd water is gebruikt.
→ Leg uit waarom de meetresultaten in dat geval anders kunnen zijn.

Hints bij examen 2019-II

1 Butaan is C_4H_{10} en propaan is C_3H_8.
2 Hoe groter de massa, hoe lager het kookpunt.
3 Maak het element zuurstof als laatste kloppend.
4 –
5 –
6 Butaan is een brandstof.
7 Vergelijk de verbrandingswarmte van propaan met die van butaan.
8 Propaan wordt bij een lagere temperatuur gasvormig dan butaan.
9 Voor het verdampen van een stof is warmte nodig.
10 Op de postzegel staan zouten en metalen.
11 Ag is zilver.
12 Bij indampen verdampt het oplosmiddel en blijft de opgeloste stof achter.
13 Gebruik Binas tabel 35.
14 Bereken eerst het massa-% lood in loodsulfide.
15 Noteer eerst het reactieschema, daarna de reactievergelijking en maak deze kloppend.
16 Het oxide-ion is basisch.
17 –
18 Iets geleidt stroom als er geladen deeltjes vrij kunnen bewegen.
19 Door elektrolyse maak je een stof stuk en ontstaan er meerdere nieuwe stoffen.
20 Azijn is waterstofacetaat.
21 Er wordt van één stof de hoeveelheid in mosterd bepaald.
22 Basische oplossingen met het hydroxide-ion zijn '-logen'.
23 Bereken eerst het massa-% hydroxide in natriumhydroxide.
24 In Binas tabel 36 staat de kleur van zuur-base-indicatoren bij verschillende pH's.
25 De hoeveelheid azijn wordt bepaald in 10 van de 50 mL.
26 De kleur van een indicator is alleen afhankelijk van de pH.
27 Een nanometer is 1000× kleiner dan een micrometer.
28 IJzer wordt omgezet in Fe_2O_3 (roest).
29 De lading van het zuurstof-ion is 2–.
30 IJzer reageert met zuurstof, want er ontstaat Fe_2O_3.
31 Water is een verbinding die bestaat uit atomen waterstof en zuurstof.
32 Noteer eerst het reactieschema, daarna de reactievergelijking en maak deze kloppend.
33 Gebruik de dichtheid van benzine uit Binas tabel 16 om uit te rekenen hoeveel kilogram benzine nodig is om een kilometer te rijden.
34 –
35 De weg wordt glad doordat water ijs wordt.
36 Door te strooien wordt water bij een lagere temperatuur ijs.

© ThiemeMeulenhoff

37 Noteer uit welke ionen natriumchloride bestaat en vergeet niet de fase te noteren.
38 Bereken eerst hoeveel kilogram pekel wordt gestrooid.
39 Bereken eerst hoeveel kilogram natriumchloride in strooizout zit.
40 Gebruik Binas tabel 35 om te zien welk positief ion de neerslag veroorzaakt.
41 Vergelijk de molecuulmassa van de zouten.
42 Vergelijk de aantallen per atoomsoort voor en na de pijl.
43 Kijk goed naar de reactievergelijking bij de opgave.
44 De honing is ingedampte nectar.
45 Hoe lager de pH, hoe meer waterstofionen.
46 Drinkwater bevat zouten en gedestilleerd water niet.

© ThiemeMeulenhoff

Uitwerkingen bij examen 2019-II

Campinggas

1p **1** **C** is het juiste antwoord.
Propaan is een alkaan (molecuulformule: C_3H_8) en bestaat uit koolstof en waterstofatomen. Deze stof is dus een koolwaterstof.

1p **2** **C** is het juiste antwoord.
Propaan (C_3H_8) en butaan (C_4H_{10}) zijn van elkaar te scheiden op basis van hun kookpunt. De massa van propaan is kleiner dan die van butaan. Propaan heeft dus een lager kookpunt dan butaan. Dit komt doordat de moleculen van propaan elkaar minder hard aantrekken (vanderwaalsbinding of molecuulbinding) doordat de molecuulmassa van propaan kleiner is dan die van butaan.

3p **3** De kloppende reactievergelijking is:
$C_3H_8 + 5\ O_2 \rightarrow 4\ H_2O + 3\ CO_2$

Bij de volledige verbranding van propaan reageert deze stof met zuurstof. Daarbij ontstaan de oxiden van de elementen waaruit propaan (de brandstof) is opgebouwd. De koolstofatomen worden met zuurstof omgezet in koolstofdioxide en de waterstofatomen met zuurstof in water.

Reactieschema:
propaan + zuurstof → water + koolstofdioxide
Reactievergelijking:
… C_3H_8 + … O_2 [1p] → … H_2O + … CO_2 [1p voor juiste stoffen na de pijl; 1p voor juiste aantal moleculen]

Bij controle van de reactievergelijking is duidelijk dat deze niet kloppend is. Voor dit kloppend maken kan het laatste punt van deze vraag worden behaald.

Strategie: het minst ingewikkelde molecuul wordt als laatste kloppend gemaakt. Hier is dat zuurstof. Het maakt niet uit of eerst koolstof of waterstof kloppend wordt gemaakt. Het aantal atomen per soort mag in de molecuulformule niet worden aangepast, omdat er dan een andere stof staat. Wel mogen moleculen een aantal keer worden genomen om de reactievergelijking kloppend te maken.

Stap 1:	… C_3H_8	+ … O_2	→ … H_2O	+ 3 CO_2
koolstof:	3	+ 0	= 0	+ 3 × 1
Stap 2:	… C_3H_8	+ … O_2	→ 4 H_2O	+ 3 CO_2
waterstof:	8	+ 0	= 4 × 2	+ 3 × 0
Stap 3:	… C_3H_8	+ 5 O_2	→ 4 H_2O	+ 3 CO_2
zuurstof:	0	+ … × 2	= 4 × 1	+ 3 × 2
	0	+ 5 × 2	= 4	+ 6

De kloppende reactievergelijking is dus: $C_3H_8 + 5\ O_2 \rightarrow 4\ H_2O + 3\ CO_2$

1p **4** Mogelijke goede antwoorden zijn: roet, vonken of warmte.

1p **5** **A** is het juiste antwoord.
Als een stof van de gasfase in de vloeibare fase wordt gebracht, moet de stof worden afgekoeld en wordt deze dus kouder. Als een stof kouder wordt, gaat deze minder snel bewegen en komen de moleculen dichter bij elkaar.
Als een stof condenseert, bewegen de moleculen zo langzaam dat ze elkaar weer gaan aantrekken en wordt de stof vloeibaar door het ontstaan van de vanderwaalsbinding (of molecuulbinding).

© ThiemeMeulenhoff

1p **6** **D** is het juiste antwoord.
Butaan is een brandstof en is dus ontvlambaar. Hier hoort volgens Binas 39 pictogram IV bij. Omdat het hier om een gasfles gaat, hoort er ook het pictogram ‘gassen onder druk’ op te staan, maar dat is in deze opgave niet gegeven.

1p **7** **C** is het juiste antwoord.
In Binas tabel 19 staat de verbrandingswarmte van stoffen:
propaan: 93,8 J/cm^3
butaan: 120,7 J/cm^3
Er komt bij de verbranding van propaan dus minder warmte vrij dan bij dezelfde hoeveelheid butaan. Om 1,0 L water aan de kook te brengen is een bepaalde hoeveelheid warmte nodig. Met dezelfde hoeveelheid butaan kan dan meer water aan de kook worden gebracht dan met propaan, want 1 cm^3 butaan levert meer warmte dan 1 cm^3 propaan.

1p **8** **C** is het juiste antwoord.
Een stof wordt gasvormig als deze verdampt. Boven het kookpunt is een stof helemaal in de gasfase. De molecuulmassa van butaan is hoger dan die van propaan. Daarom is het kookpunt van butaan ook hoger dan dat van propaan. Ten opzichte van butaan zal propaan dus bij een lagere temperatuur al verdampen.

1p **9** **D** is het juiste antwoord.
Voor het verdampen van het gas in de gasfles is warmte nodig. Deze warmte is afkomstig uit de omgeving van het gas, waardoor de gasfles afkoelt. Hierdoor wordt de lucht om de gasfles afgekoeld. De lucht kan dan niet meer alle waterdamp (die in lucht zit) bevatten en het water zal condenseren op de gasfles.

Mexico

1p **10** **C** is het juiste antwoord.
Op de postzegel staan de metalen: Ag, Zn en Pb.
Deze staan in het periodiek systeem (Binas tabel 34) in groepen 11, 12 en 14.
De andere stoffen zijn zouten (CaF_2 en NaCl).

1p **11** **A** is het juiste antwoord.
Zilver (Ag) is een metaal en geleidt dus stroom. Het is geen legering, want het is een zuivere stof en geen mengsel van metalen. Het molecuul bestaat uit één soort atoom en is dus een niet-ontleedbare stof. Omdat zilver een metaal is, is het bij kamertemperatuur een vaste stof. (Alleen het metaal kwik is bij kamertemperatuur een vloeistof.)

1p **12** **C** is het juiste antwoord.
Bij indampen wordt gebruikgemaakt van het verschil in kookpunt. Het water is boven de 100 °C in de gasfase. Het zout gaat pas bij een veel hogere temperatuur koken.

2p **13** Om calciumfluoride (CaF_2) te extraheren met water moet het eerst oplossen in water. In Binas tabel 35 is af te lezen dat calciumfluoride slecht oplosbaar is in water. [1p]
Conclusie: calciumfluoride is niet te extraheren met water. [1p]

© ThiemeMeulenhoff

2p **14** De maximale hoeveelheid lood die kan worden verkregen uit 5,0 ton PbS kan worden berekend met behulp van het massa-% lood in loodsulfide. Dit massa-% is te berekenen met de formule:
massa-% $= \frac{\text{massa deel}}{\text{massa geheel}} \times 100\% = \frac{\text{Mr Pb}}{\text{Mr PbS}} \times 100\% = \frac{207{,}2}{207{,}2 + 32{,}1} \times 100\% =$ 86,6% [1p]
M_r = de relatieve atoommassa die je kan vinden in Binas tabel 33.

Met behulp van dit massa-% lood in loodsulfide kan met dezelfde formule worden berekend hoeveel lood maximaal kan worden verkregen uit 5,0 ton loodsulfide.

massa-% $= \frac{\text{massa deel}}{\text{massa geheel}} \times 100\% = \frac{\text{massa Pb}}{\text{massa PbS}} \times 100\% = \frac{\text{massa Pb}}{5{,}0\ \text{ton}} \times 100\% =$ 86,6%

massa Pb $\times$ 100% = 5,0 ton $\times$ 86,6% $\Rightarrow$ massa Pb $= \frac{5{,}0\ \text{ton} \times 86{,}6\%}{100\%} =$ 4,3 ton [1p]

Anders: Deze tweede stap van de berekening kan ook worden uitgerekend met een verhoudingstabel zoals bij wiskunde vaak wordt gebruikt:

	bekende verhouding	verhouding	onbekende
		: 100 →	× 5,0 →
loodsulfide	100%	1	5,0 ton
lood	86,6%	$\frac{86{,}6}{100}$ = 0,866	0,866 x 5,0 = 4,3 ton
		: 100 →	× 5,0 →

Noteer altijd ook de totale berekening: $\frac{86{,}6\%}{100\%} \times 5{,}0\ \text{ton} = 4{,}3$ ton lood

3p **15** De kloppende reactievergelijking is:
2 ZnS + 3 O_2 → 2 ZnO + 2 SO_2

In stap 1 reageert zinksulfide met zuurstof tot zinkoxide en zwaveldioxide. Het reactieschema van deze reactie is:
zinksulfide + zuurstof → zinkoxide + zwaveldioxide

De reactievergelijking:
… ZnS + … O_2 [1p] → … ZnO + … SO_2 [1p voor juiste stoffen na de pijl; 1p voor juiste aantal moleculen]

De juiste formule voor zinkoxide is in de opgave niet gegeven.
Deze is te bepalen door een neutrale verhoudingsformule voor het zout op te stellen:
zink-ion: Zn^{2+} zuurstof-ion: O^{2-} (verhouding 1 : 1)
zout: $Zn^{2+}O^{2-}$ ofwel ZnO

Bij controle van de reactievergelijking is duidelijk dat deze niet kloppend is. Voor dit kloppend maken kan het laatste punt van deze vraag worden behaald.

© ThiemeMeulenhoff

Strategie: de hoeveelheid zink en zwavel kloppen al. Alleen het aantal zuurstofatomen moet nog kloppend gemaakt worden door een factor voor O_2 te plaatsen.

	… ZnS	+ 1,5 O_2	→ … ZnO	+ … SO_2
zuurstof:	0	1,5 × 2	= 1	+ 2

Om de reactievergelijking kloppend te maken moeten alle factoren met 2 worden vermenigvuldigd. Halve moleculen bestaan immers niet:

2 ZnS + 3 O_2 → 2 ZnO + 2 SO_2

2p **16** In de tabel bij de opgave moeten de onderstaande keuzes worden gemaakt:

	waar/niet waar
Er ontstaan watermoleculen.	waar
Waterstofionen reageren met oxide-ionen	waar
Zinkionen reageren met sulfaationen.	niet waar
De pH van de oplossing die ontstaat is lager dan de pH van de oplossing van zwavelzuur.	niet waar

[2p als 4 antwoorden juist zijn; 1p als 2 of 3 antwoorden juist zijn]

Noteer eerst het reactieschema van stap 2:
zinkoxide + zwavelzuur → zinksulfaat-oplossing (= zinksulfaat + water)

Het oxide-ion van het zinkoxide is een base en het zwavelzuur levert de waterstofionen voor de zuur-base reactie.

Stelling 1: Als waterstofionen met oxide-ionen reageren, ontstaat eerst het hydroxide-ion en daarna water:
O^{2-} + 2 H^+ → H_2O

Stelling 2: De waterstofionen reageren dus met oxide-ionen.
Stelling 3: De zink- en sulfaationen zijn na de reactie nog onveranderd in de zinksulfaatoplossing aanwezig. Deze hebben dus niet gereageerd.
Stelling 4: De pH van de oplossing die ontstaat is NIET lager dan de pH van de oplossing van zwavelzuur. Het basische oxide-ion zal reageren met de H^+-ionen, waardoor de O^{2-} en de toegevoegde H^+-ionen direct uit de oplossing verdwijnen en worden omgezet in water. De oxide-ionen worden dus geneutraliseerd.

1p **17** $ZnSO_4$ is de juiste formule van zinksulfaat.

Deze is te bepalen door een neutrale verhoudingsformule voor het zout op te stellen:
zinkion: Zn^{2+} sulfaation: SO_4^{2-} (verhouding 1 : 1)

zout: Zn^{2+} SO_4^{2-} ofwel $ZnSO_4$

1p **18** **B** is het juiste antwoord.
Voor stroomgeleiding zijn geladen deeltjes nodig die vrij kunnen bewegen. In de oplossing zijn dat de ionen. Verder zijn er alleen watermoleculen aanwezig. Watermoleculen geleiden geen stroom, omdat water een moleculaire stof is. De oplossing kan dus stroom geleiden door de aanwezige ionen.

1p **19** **B** is het juiste antwoord.
Elektrolyse is een ontleding door elektriciteit. Het zout $ZnSO_4$ wordt ontleed in ionen.

© ThiemeMeulenhoff

Mosterd

1p **20** **A** is het juiste antwoord.
Azijn is waterstofacetaat. Het positieve ion is H^+ en het negatieve ion is Ac^-.

1p **21** **A** is het juiste antwoord.
In het residu kan nog wat azijn zitten. Dit is nu precies de stof waarvan de hoeveelheid wordt bepaald. Door het residu te spoelen komt de azijn in het water, waarna deze door filtratie aan het eerste filtraat kan worden toegevoegd.

1p **22** **D** is het juiste antwoord.
Een oplossing van natriumhydroxide wordt natronloog genoemd.

2p **23** De concentratie hydroxide (OH^-) in de natriumhydroxide-oplossing is 1,7 mg per milliliter. Deze concentratie is als volgt te berekenen:

In de natriumhydroxide-oplossing zit 4,0 mg natriumhydroxide in 1 mL. Om de concentratie hydroxide te berekenen, moet eerst het massa-% van het hydroxide in het natriumhydroxide worden berekend.
$M_{natriumhydroxide}$ = 23,0 (Na) + 16,0 (O) + 1,0 (H) = 40,0 u
$M_{hydroxide}$ = 16,0 + 1,0 = 17,0

$$\text{massa-\%} = \frac{\text{massa deel}}{\text{massa geheel}} \times 100\,\% = \frac{M_{OH^-}}{M_{NaOH}} \times 100\% = \frac{17,0}{40,0} \times 100\% = 42,5\%$$

Van de 4,0 mg natriumhydroxide per mL is 42,5% hydroxide. [1p]

$$\text{massa } OH^- = \frac{4,0}{100\%} \times 42,5\% = 1,7 \text{ mg } OH^- \text{ per mL oplossing}$$ [1p]

Anders: Deze tweede stap van de berekening kan ook worden uitgerekend met een verhoudingstabel zoals bij wiskunde vaak wordt gebruikt:

	bekende verhouding	verhouding	onbekende
NaOH	100%	1	4,0 mg/mL
OH	42,5%	$\frac{42,5}{100}$ = 0,425	0,425 x 4,0 = 1,7 mg/mL

: 100 (van bekende verhouding naar verhouding) × 4,0 (van verhouding naar onbekende)

Noteer altijd ook de totale berekening: $\frac{42,5\%}{100\ \%} \times 4,0 = 1,7$ mg/mL hydroxide

2p **24** – Fenolftaleïen verkleurde naar: paars. [1p]
– De vloeistof werd: basisch. [1p]

In Binas tabel 36 staan de kleuren van zuur-base-indicatoren bij verschillende pH's. Fenolftaleïen (= fenolftaleïne) is bij een pH onder de 8,2 kleurloos. Er is een omslagtraject tussen 8,2 en 10,0. Als de pH hoger dan 10,0 is, wordt de indicator paars.

De azijnzuur uit de mosterd geeft de te titreren oplossing een lage pH (zuur). De kleur van de fenolftaleïen is bij deze pH (kleiner dan 7) kleurloos.

© ThiemeMeulenhoff

Tijdens de titratie reageert de H^+ met OH^- tot H_2O. De oplossing wordt hierdoor steeds neutraler. Als alle H^+ ionen hebben gereageerd, is de oplossing neutraal. Als de kleuromslag plaatsvindt, is de pH hoger dan 8,2 doordat er wel OH^- wordt toegevoegd, maar deze niet reageert met een zuur. De oplossing wordt dan dus basisch (pH > 7,0).

3p **25** Er is 1,4 mL azijn aan de mosterd toegevoegd.
Reactieschema:
azijn + natriumhydroxide → water + natriumacetaat

1,0 mL natriumhydroxide-oplossing reageert met 5,9 mg azijnzuur.
Er heeft 1,96 mL natriumhydroxide-oplossing gereageerd met 1,96 × 5,9 = 11,564 mg azijnzuur. [1p]

De azijn uit de mosterd was opgelost in 50 mL water. Hiervan is 10 mL genomen en getitreerd. In deze 10 mL zat 11,564 mg azijnzuur. In 50 mL zat dus 5× zoveel azijnzuur: 11,564 mg × 5 = 57,82 mg azijnzuur. [1p]

Deze 57,82 mg azijnzuur zat in azijn, waarbij er in 15 mL azijn 600 mg azijnzuur zit.

In 1,0 mL azijn zit dus $\frac{600}{15}$ = 40 mg azijnzuur. Als we nu berekenen hoeveel keer we 40 mg moeten toevoegen, dan weten we hoeveel mL azijn er in de mosterd zat:

$\frac{57,82 \text{ mg azijnzuur}}{40 \text{ mg azijnzuur per mL azijn}}$ = 1,4 mL azijn. [1p]

2p **26** In de tabel bij de opgave moeten de volgende keuzes worden gemaakt:

verandering	waar/niet waar
Er is meer fenolftaleïnen nodig.	niet waar
Er is meer natriumhydroxide-oplossing nodig.	waar
Er wordt een hoger gehalte azijn berekend.	niet waar

[2p als 3 antwoorden juist zijn; 1p als 2 antwoorden juist zijn]

Stelling 1: Fenolftaleïen is de indicator. Omdat deze niet aan de reactie meedoet, is hier dezelfde hoeveelheid van nodig. Wel zal de kleur minder intens zijn doordat de concentratie indicator in de erlenmeyer kleiner is.
Stelling 2: Als Kees met 2× zoveel filtraat gaat titreren, zit er ook 2× zo veel azijnzuur in. Om deze te neutraliseren is 2× zo veel natriumhydroxide-oplossing nodig.
Stelling 3: Het gehalte azijn in mosterd wordt berekend voor 3,0 gram mosterd. De berekening zal iets anders zijn als hij 2× zo veel filtraat neemt, maar uiteindelijk wordt het gehalte van dezelfde 3,0 gram mosterd berekend.

Auto's rijden op ijzer …

2p **27** In Binas tabel 3 staat dat een nanometer 1000× kleiner dan een micrometer. De massa ijzer in de cassettes is gelijk. Als je een hoeveelheid ijzer in deeltjes van een nanometer verdeelt, krijg je meer deeltjes dan bij het verdelen van dezelfde hoeveelheid ijzer in deeltjes van een micrometer. Bij deeltjes van een nanometer zijn er dus de meeste deeltjes.

Hoe fijner een stof verdeeld is, hoe sneller deze zal reageren. [1p] De deeltjes van een nanometer zullen dus sneller reageren en zullen dus de meeste energie per minuut opleveren. [1p]

© ThiemeMeulenhoff

of: Hoe fijner een deeltje is, hoe groter het contactoppervlak. [1p] De deeltjes van een nanometer zullen dus sneller reageren en zullen dus de meeste energie per minuut opleveren. [1p]

1p **28** **A** is het juiste antwoord.
De roest in de cassette is ontstaan door een reactie met het reactieschema: ijzer + zuurstof → roest

Als de cassette met roest een massa heeft van 10 kg, dan is deze roest ontstaan uit ijzer en zuurstof. Tijdens het rijden heeft het ijzer uit de nieuwe cassette gereageerd met zuurstof uit de lucht. Hierdoor is de cassette zwaarder geworden. De nieuwe cassette (met daarin alleen ijzer) had dus een massa van minder dan 10 kg.

1p **29** **C** is het juiste antwoord.
Het zuurstof-ion heeft altijd lading –2, maar het ijzer-ion heeft niet altijd dezelfde lading.
Fe_2O_3 heeft drie zuurstof-ionen met een totale lading van 3 × –2 = –6.
De twee ijzerionen moeten in totaal dus een lading van 6+ hebben, omdat de formule neutraal is. Elk ijzerion is dus +6 : 2 = +3.
De stof is dus ijzer(III)oxide.

1p **30** **D** is het juiste antwoord.
Om de auto te laten rijden, wordt een cassette met ijzer gebruikt (stof X = Fe). Dit wordt omgezet in roest (ijzer(III)oxide) doordat het ijzer reageert met zuurstof uit de lucht.
Als een stof met zuurstof reageert, dan heet dit een verbranding.

1p **31** **D** is het juiste antwoord.
Om uit water (onder andere) waterstof te maken, wordt een verbinding omgezet in elementaire stoffen: $2\ H_2O \rightarrow 2\ H_2 + O_2$
Dit type reactie noemen we een ontleding. In dit geval is het dus het ontleden van water.

3p **32** De kloppende reactievergelijking is: $Fe_2O_3 + 3\ H_2 \rightarrow 2\ Fe + 3\ H_2O$

In ruimte II reageert roest met waterstof en ontstaan water en stof Y.
Reactieschema: roest + waterstof → water + stof Y
Reactievergelijking: … Fe_2O_3 + … H_2 → … H_2O + … ???

De ontbrekende stof moet wel ijzer zijn, omdat stof Y kan worden hergebruikt in de cassettes en omdat het ijzer voor de pijl ook na de pijl moet terugkomen.
Reactievergelijking: … Fe_2O_3 + … H_2 [1p] → … H_2O + … Fe
[1p voor juiste stoffen na de pijl; 1p voor juiste aantal moleculen]

Bij controle van de reactievergelijking is duidelijk dat deze niet kloppend is. Voor dit kloppend maken kan het laatste punt van deze vraag worden behaald.

Strategie: In dit geval zijn er twee stoffen die uit één atoomsoort bestaan. Omdat roest reageert tot water en ijzer, is het hier het handigst om waterstof als laatste kloppend te maken.

	… Fe_2O_3	+ … H_2	→ … H_2O	+ 2 Fe
ijzer:	2	+ 0	= 0	+ 2 × 1
	… Fe_2O_3	+ … H_2	→ 3 H_2O	+ 2 Fe
zuurstof:	3	+ 0	= 3 ×1	+ 0
	… Fe_2O_3	+ 3 H_2	→ 3 H_2O	+ 2 Fe
waterstof:	0	+ 3 × 2	= 3 × 2	+ 0

De kloppende reactievergelijking is dus: $Fe_2O_3 + 3\ H_2 \rightarrow 2\ Fe + 3\ H_2O$

© ThiemeMeulenhoff

2p **33** Er zijn twee situaties die met elkaar moeten worden vergeleken:
situatie 1: 1 liter benzine = 15 km rijden
situatie 2: 40 kg ijzer = 100 km rijden

Er moet worden vergeleken hoeveel massa brandstof nodig is om een kilometer te rijden.

De massa van benzine is niet gegeven. De dichtheid staat in Binas tabel 16 (gegeven in de opgave). Benzine: ρ = 0,72 g/cm^3 ofwel 1 cm^3 heeft een massa van 0,72 gram.
1 liter = 1000 cm^3 heeft een massa van 0,72 × 1000 = 720 gram = 0,72 kg. [1p]

Situatie 1: 1 liter benzine = 0,72 kg = 15 km rijden.
Per km is hier dus $\frac{0{,}72 \text{ kg}}{15}$ = 0,048 kg brandstof (benzine) nodig.

Situatie 2: 40 kg ijzer = 100 km rijden
Per km is hier dus $\frac{40}{100}$ = 0,40 kg brandstof (ijzer) nodig.

Om 1 km te rijden met een auto op ijzer is meer massa brandstof nodig dan als de auto op benzine rijdt. [1p]

1p **34** CO_2 is het broeikasgas dat bij de verbranding van benzine ontstaat.
Andere mogelijke antwoorden zijn de broeikasgassen NO_2, NO_x of CH_4.
Let op:
Er wordt hier gevraagd om de molecuulformule, dus de naam van de stof is onjuist!

Strooizout

1p **35** **D** is het juiste antwoord.
Het wordt gevaarlijk op de weg als water wordt omgezet in ijs. Deze faseovergang (van vloeistof naar vast) heet stollen.

1p **36** **B** is het juiste antwoord.
Door te strooien word voorkomen dat water stolt bij 0 °C (273 K). Het mengsel zal dus bij een lagere temperatuur dan 273 K stollen.

1p **37** **A** is het juiste antwoord.
Pekel is een oplossing van natriumchloride in water. Natriumchloride bestaat uit een metaal (Na) en een niet-metaal (Cl) en is dus een zout. Als een zout oplost in water, gaat het uiteen in ionen die oplossen in water: Na^+ (aq) + Cl^- (aq)

2p **38** Eerst berekenen we hoeveel kg pekel wordt gestrooid. Deze wordt gestrooid in een massaverhouding van: strooizout : pekel = 7 : 3. Er werd 14,9 miljoen kg strooizout gestrooid.

Deze berekening kan worden uitgerekend met een verhoudingstabel zoals bij wiskunde vaak wordt gebruikt:

© ThiemeMeulenhoff

	bekende verhouding	verhouding	onbekende
		: 7 →	× 14,9 →
strooizout	7	1	14,9 miljoen kg
pekel	3	$\frac{3}{7}$ = 0,429	0,429 x 14,9 = 6,386 miljoen kg
		: 7 →	× 14,9 →

Noteer altijd ook de totale berekening:
$\frac{3}{7}$ × 14,9 miljoen = 6,386 miljoen kg pekel. [1p]
In 1 kg pekel zit 0,22 kg natriumchloride.
In 6,386 miljoen kg zit dan dus 6,386 × 0,22 = 1,4 miljoen kg natriumchloride. [1p]

2p **39** Er wordt 14,9 miljoen kg strooizout verspreid, dat voor 95% uit natriumchloride bestaat.

1% van 14,9 miljoen kg is gelijk aan $\frac{14{,}9}{100}$ = 0,149 miljoen kg.

95% is 0,149 × 95 = 14.155 miljoen kg natriumchloride

Deze stap van de berekening kan ook worden uitgerekend met een verhoudingstabel zoals bij wiskunde vaak wordt gebruikt:

	bekende verhouding	verhouding	onbekende
		: 100 →	× 14,9 →
strooizout	100%	1	14,9 miljoen kg
NaCl	95%	$\frac{95}{100}$ = 0,95	0,95 x 14,9 = 14,155 miljoen kg
		: 100 →	× 14,9 →

Noteer altijd ook de totale berekening: $\frac{95\%}{100\%}$ × 14,9 = 14,155 miljoen kg. [1p]

In de pekel zat 1,4 miljoen kg natriumchloride (zie de opgave).
In totaal werd dus 14,155 + 1,4 = 15,555 = (afgerond) 16 miljoen kg natriumchloride verspreid. [1p]

1p **40** **D** is het juiste antwoord.
Om te zien welke neerslag kan zijn ontstaan is het handig om een neerslagtabel te maken met behulp van Binas tabel 35 voor deze vraag:
– K^+ en PO_4^{3-} ionen uit de 'reagens' kaliumfosfaat;
– en uit strooizout Na^+?, Ca^{2+}?, Mg^{2+} en Cl^- ionen.

	K^+	Na^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}
PO_4^{3-}	**g**	**g**	**s**	**s**
Cl^-	**g**	**g**	**g**	**g**

© ThiemeMeulenhoff

Uit deze tabel blijkt dat er geen neerslag is met natriumchloride, maar wel met calcium- of magnesium-ionen als deze in het strooizout zitten. Er kan dus calciumchloride in het strooizout zitten, of magnesiumchloride, of beide.

1p **41** **B** is het juiste antwoord.
Om antwoord te geven op deze vraag moet de massa worden berekend van de twee metaalionen in de zouten, want het aantal chloorionen is gelijk:
$MgCl_2$: Mg = 24,3 u (+ 2 Cl: 2 × 35,5 u)
$CaCl_2$: Ca = 40,1 u (+ 2 Cl: 2 × 35,5 u)

Het calciumchloride is zwaarder, waardoor er dus minder ionen per kg zout worden geleverd dan bij magnesiumchloride.

Honing(bij)

1p **42** De stof H_2O ontbreekt.
Om dit antwoord te vinden moeten het aantal atomen voor en na de pijl met elkaar worden vergeleken. Als het goed is ontbreken er dan atomen voor de pijl:

	$C_{12}H_{22}O_{11}$	+ …	$\rightarrow$ 2 $C_6H_{12}O_6$
koolstof:	12	+ …	= 2 × 6
waterstof:	22	+ 2	= 2 × 12
zuurstof:	11	+ 1	= 2 × 6

De ontbrekende stof bestaat uit 2 × H en 1 × O en is dus water. Omdat hier wordt gevraagd om de formule, moet H_2O worden genoemd als antwoord.

2p **43** In de tabel bij de opgave moeten de onderstaande keuzes worden gemaakt:

gegeven	verandert wel/niet
het aantal suikermoleculen	wel
het aantal atomen per suikermolecuul	wel
het aantal atoomsoorten per suikermolecuul	niet

[2p als 3 antwoorden juist zijn; 1p als 2 antwoorden juist zijn]

De reactievergelijking bij deze vraag: $C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O \rightarrow 2\ C_6H_{12}O_6$

Stelling 1: Zoals uit de reactievergelijking blijkt, wordt één suikermolecuul (sacharose) omgezet in twee andere suikermoleculen.
Stelling 2: De sacharose heeft bijna twee keer zo veel atomen in zich dan het molecuul na de reactie. Er worden tenslotte ook twee suikermoleculen gevormd uit het ene molecuul sacharose.
Stelling 3: De suikermoleculen bestaan zowel voor als na de reactie uit atomen koolstof, waterstof en zuurstof. De atoomsoorten veranderen dus niet.

1p **44** **C** is het juiste antwoord.
In de tekst staat: 'De verwerkte nectar wordt vervolgens in een honingraat gebracht Daar verdampt water uit het mengsel.'
Hieruit blijkt dat het gehalte suikers in honing hoger is dan dat in nectar. In nectar zit naast de suikers namelijk meer water.

1p **45** **D** is het juiste antwoord.
Hoe lager de pH, hoe meer waterstofionen aanwezig zijn. De pH van de zonnebloemhoning is het laagst en deze honing heeft dus de hoogste concentratie waterstofionen.

© ThiemeMeulenhoff

2p **46** In de tabel bij de opgave staat naast de pH ook de elektrische geleiding aangegeven. De elektrische geleiding is groter als er meer ionen in een oplossing zitten.

Als de honing wordt opgelost in gedestilleerd water, dan komen alle ionen uit de honing. Gedestilleerd water is namelijk zuiver water.

Als de honing in drinkwater wordt opgelost, dan zitten er naast de ionen uit de honing ook ionen in van zouten en mineralen die in drinkwater zijn opgelost. [1p]

De geleiding is hierdoor hoger als de honing in drinkwater wordt opgelost dan als hij in gedestilleerd water wordt opgelost. [1p]

© ThiemeMeulenhoff

Oefenen met het examen van 2021-I.
De antwoorden en uitwerkingen vind je op mijn.examenbundel.nl.

Deel 2b Examen zonder uitwerkingen

Bronvermelding
Een opsomming van de in dit examen gebruikte bronnen, zoals teksten en afbeeldingen, is te vinden in het bij dit examen behorende correctievoorschrift op mijn.examenbundel.nl.

Examen 2021-I

Meerkeuzevragen
Schrijf alleen de hoofdletter van het goede antwoord op.

Open vragen
- Geef niet méér antwoorden dan er worden gevraagd. Als er bijvoorbeeld twee redenen worden gevraagd, geef er dan twee en niet méér. Alleen de eerste twee redenen kunnen punten opleveren.
- Vermeld altijd de berekening, als een berekening gevraagd wordt. Als een gedeelte van de berekening goed is, kan dat punten opleveren. Een goede uitkomst zonder berekening levert geen punten op.
- Geef de uitkomst van een berekening ook altijd met de juiste eenheid.

Rood-wit-blauw

Tijdens een open dag staan in het scheikundelokaal drie bekerglazen klaar. Elk bekerglas bevat een oplossing van een andere stof: fenolftaleïen, lood(II)nitraat of koper(II)sulfaat. Okke mag aan elk van de bekerglazen een kleurloze oplossing van ammoniak toevoegen, waardoor steeds een kleurverandering plaatsvindt. In de tabel hieronder is weergegeven welke kleur ontstaat.

bekerglas	inhoud: water met ...	voor toevoegen van ammoniakoplossing	na toevoegen van ammoniakoplossing
1	fenolftaleïen	kleurloos en helder	lichtpaars en helder
2	lood(II)nitraat	kleurloos en helder	wit en troebel
3	koper(II)sulfaat	lichtblauw en helder	donkerblauw en helder

1p **1** Wat is de notatie van een oplossing van ammoniak?
A NH_3 (aq)
B NH_3 (l)
C NH_4^+ (aq)
D NH_4^+ (l)

1p **2** Na toevoeging van de ammoniakoplossing ontstaat een nieuw mengsel. In welk(e) van de bekerglazen is dit nieuwe mengsel een oplossing?
A alleen in bekerglas 1
B alleen in bekerglas 2
C alleen in bekerglas 3
D in de bekerglazen 1 en 2
E in de bekerglazen 1 en 3
F in de bekerglazen 2 en 3

1p **3** Wat betekent de II in de namen lood(II)nitraat en koper(II)sulfaat?
- **A** De coëfficiënt van de positieve ionen is 2.
- **B** De index van de negatieve ionen is 2.
- **C** De lading van de metaalionen is 2+.
- **D** De stoffen bevatten 2 ionsoorten.

1p **4** Uit de kleurverandering die optreedt in bekerglas 1 blijkt dat ammoniak een bepaalde eigenschap heeft.
Welke eigenschap is dat?
- **A** Ammoniak is een base.
- **B** Ammoniak is een gas.
- **C** Ammoniak is een vloeistof.
- **D** Ammoniak is een zuur.

De verandering in bekerglas 2 is het gevolg van een reactie waarbij onder meer lood(II)hydroxide ontstaat.

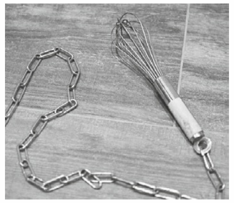
1p **5** Geef de formule van het negatieve ionsoort dat aanwezig is in lood(II)hydroxide.

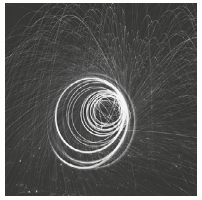
1p **6** Voorafgaand aan het toevoegen van de ammoniakoplossing is de oplossing in bekerglas 3 lichtblauw van kleur.
Door welke deeltjes wordt deze lichtblauwe kleur veroorzaakt?
- **A** koperatomen
- **B** koperionen
- **C** kopermoleculen
- **D** sulfaatatomen
- **E** sulfaationen
- **F** sulfaatmoleculen

1p **7** "Jammer dat de vloeistof in het eerste bekerglas geen rode kleur heeft," zegt Okke, "anders is het net de Nederlandse vlag." De docent stelt dat in dat geval geen fenolftaleïen, maar een andere indicator in bekerglas 1 zou moeten worden gebruikt.
→ Geef aan welke indicator in bekerglas 1 wel dit rode resultaat zou geven. Maak gebruik van Binas-tabel 36.

Kunst met staalwol

Een vmbo-afdeling Grafimedia heeft een fotoproject met de naam 'Lightpainting'. Leerlingen vullen een garde met staalwol en maken de garde vast aan een ketting. Vervolgens houden ze een batterij tegen de staalwol, zodat kortsluiting ontstaat. Hierdoor begint de staalwol te gloeien (zachtjes te branden). Door de garde met brandende staalwol aan de ketting rond te slingeren, kunnen daarvan kunstzinnige foto's worden gemaakt. Het kunstzinnige effect op de foto (zie de afbeelding hiernaast) wordt onder meer veroorzaakt door het ontstaan van wegvliegende gloeiende vaste deeltjes.





1p **8** Door kortsluiting van de batterij wordt aan een verbrandingsvoorwaarde voldaan (regels 4 tot en met 6).
Welke verbrandingsvoorwaarde is dit?
- **A** aanwezigheid van brandstof
- **B** aanwezigheid van zuurstof
- **C** voldoende hoge temperatuur
- **D** voldoende volume

1p **9** Hoe worden de gloeiende vaste deeltjes (regel 11) genoemd?
- **A** rook
- **B** vlammen
- **C** vonken

1p **10** Door de garde harder rond te slingeren wordt het gloeien feller.
Hieronder staan drie redenen voor dit fellere gloeien.
- a De reactie versnelt.
- b De temperatuur gaat omhoog.
- c Er komt meer zuurstof bij de staalwol.

Wat is de juiste volgorde waarin deze redenen een rol spelen?
- **A** a-b-c-a
- **B** b-a-c-a
- **C** c-a-b-a

Staalwol bestaat voornamelijk uit dunne staaldraadjes en is grijs van kleur. Staal is een legering, die voornamelijk uit ijzer bestaat.
Wanneer het branden is gestopt, heeft de vaste stof in de garde een zwarte kleur gekregen. Deze zwarte stof bestaat vooral uit magnetiet, dat kan worden weergegeven met de formule Fe_3O_4.

1p **11** Staal bevat behalve ijzer en koolstof nog een andere stof.
→ Geef de naam van deze stof.

3p **12** Geef de vergelijking van de verbranding van ijzer tot magnetiet. Vermeld ook de toestandsaanduidingen.

1p **13** Magnetiet heeft andere stofeigenschappen dan staalwol.
Een daarvan is de kleur.
→ Geef nog een stofeigenschap waarin deze stoffen verschillen.

1p **14** In magnetiet komen twee soorten ijzerionen voor: Fe^{2+} en Fe^{3+}.
Wat is de verhouding Fe^{2+} : Fe^{3+} in Fe_3O_4?
A 1 : 2
B 2 : 1
C 2 : 3
D 3 : 2
E 3 : 4
F 4 : 3

2p **15** Bereken het massapercentage ijzer in Fe_3O_4.
Gebruik voor Fe_3O_4 de massa 231,4 (u).

Grafeen

In 2010 werd een Nobelprijs uitgereikt voor de ontdekking van grafeen. Dit materiaal bestaat slechts uit één laag koolstofatomen. Het is ongeveer tweehonderd keer sterker dan staal en geleidt stroom supergoed.
In een laboratorium in China is een proces ontwikkeld om grafeen (C) te maken uit calciumcarbonaat en magnesium. Deze beginstoffen worden in een oven verhit tot 850 °C. Daarbij vindt de volgende reactie plaats:

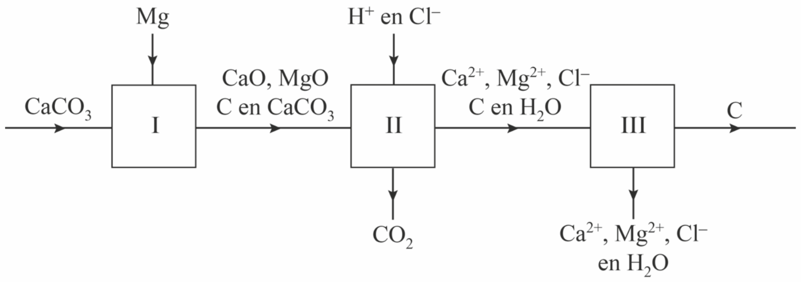
$CaCO_3 + 2\ Mg \rightarrow CaO + 2\ MgO + C$ (reactie 1)

Om het grafeen te verkrijgen worden de bijproducten die ontstaan bij reactie 1 verwijderd door een oplossing van een zuur toe te voegen. De reactie van de bijproducten met het zuur kan als volgt worden weergegeven:

$CaO + MgO + 4\ H^+ \rightarrow Ca^{2+} + Mg^{2+} + 2\ H_2O$ (reactie 2)

Er ontstaat een vloeibaar mengsel. In dit mengsel is grafeen als vaste stof aanwezig. Bij een andere reactie wordt koolstofdioxide gevormd, die wordt afgevoerd. Het grafeen wordt ten slotte uit het vloeibare mengsel verkregen door de overige stoffen te verwijderen met behulp van een scheidingsmethode.

Het beschreven proces is hieronder schematisch en vereenvoudigd met een blokschema weergegeven.



2p **16** Leg uit welke fase (vast of vloeibaar) magnesium heeft in de verwarmde oven. Maak gebruik van Binas-tabel 15.

1p **17** Bij reactie 1 zijn vijf verschillende stoffen betrokken.
Welke van deze stoffen is een metaal?
A C
B $CaCO_3$
C CaO
D Mg
E MgO

1p **18** Lucht bevat stoffen waardoor magnesium in de oven kan verbranden. Dit is ongewenst. Daarom wordt de oven (blok I) vooraf gevuld met argon in plaats van met lucht.
Waarom zal magnesium niet verbranden wanneer de oven is gevuld met argon?
- **A** Argon is een edelgas, en dus niet brandbaar.
- **B** Argon is een edelgas, en reageert dus niet.
- **C** Argon is een halogeen, en dus niet brandbaar.
- **D** Argon is een halogeen, en reageert dus niet.

1p **19** Welke deeltjes reageren bij reactie 2 als base?
- **A** de calciumionen
- **B** de magnesiumionen
- **C** de oxide-ionen
- **D** de waterstofionen
- **E** de watermoleculen

1p **20** In blok I is een van de beginstoffen in overmaat aanwezig.
→ Geef de formule van deze stof.

1p **21** Geef de triviale naam van de oplossing die wordt ingevoerd in blok II.

1p **22** Geef de naam van een scheidingsmethode waarmee grafeen ten slotte uit het vloeibare mengsel kan worden verkregen (blok III).

2p **23** In het laboratorium-proces worden maar kleine hoeveelheden gebruikt.
→ Bereken hoeveel gram grafeen maximaal kan ontstaan uit 15 gram calciumcarbonaat.

Cijfers en letters

Een docent oefent met de klas het inzicht in reacties. Hij schrijft op het bord:

$$2\,A \rightarrow B + 2\,C$$

In deze vergelijking zijn A, B en C moleculaire stoffen, aangeduid met letters in plaats van met formules.

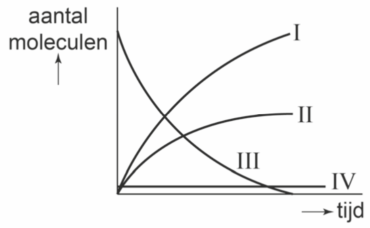
1p **24** Verandert het totale aantal moleculen bij de weergegeven reactie?
- **A** Ja, het aantal moleculen wordt kleiner.
- **B** Ja, het aantal moleculen wordt groter.
- **C** Nee, het aantal moleculen blijft gelijk.

1p **25** Welk proces kan met deze vergelijking zijn weergeven?
- **A** de ontleding van A
- **B** de scheiding van A
- **C** het oplossen van A
- **D** het smelten van A

1p **26** Een hoeveelheid A heeft een massa van 10 mg. Deze hoeveelheid A wordt volledig omgezet volgens de gegeven vergelijking.
Wat is dan de totale massa van B en C samen?
- **A** minder dan 10 mg
- **B** 10 mg
- **C** meer dan 10 mg maar minder dan 20 mg
- **D** 20 mg
- **E** meer dan 20 mg

2p **27** De docent geeft aan dat A een molecuulmassa heeft van 34 u.
Hij zegt: "Uit 10 mg A ontstaat bij deze reactie 4,7 mg B."
→ Bereken de molecuulmassa van B.

De docent vertelt dat bij de weergegeven reactie ook een katalysator is betrokken. Hij geeft in een diagram weer hoe het aantal moleculen van de betrokken stoffen gedurende de reactie verandert.



1p **28** Welke lijn geeft het aantal moleculen van A weer?
- **A** lijn I
- **B** lijn II
- **C** lijn III

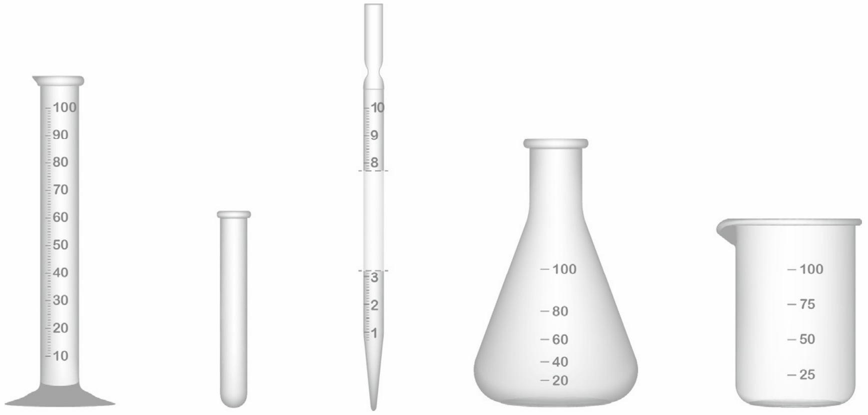
2p **29** Leg uit welke van de betrokken stoffen wordt weergegeven met de horizontale lijn (IV).

2p **30** De docent vertelt vervolgens dat één van de reactieproducten kan worden aangetoond door er een gloeiende houtspaander bij te houden.
→ Geef aan welke waarneming dan wordt gedaan en wat de bijbehorende conclusie is.

Ontbrekend etiket

Na een les zijn in de zuurkast drie flesjes met een kleurloze heldere vloeistof blijven staan. Op één flesje (flesje 1) staat: Natronloog 4,0 g/L. Op de andere twee flesjes ontbreekt het etiket. De docent weet dat één ervan gevuld is met gedestilleerd water, en het andere met een oplossing van salpeterzuur. Ook is er wat glaswerk blijven staan (zie figuur 1).

figuur 1



Fiona zoekt uit welk flesje de oplossing van salpeterzuur bevat en wat de concentratie ervan is. Als eerste bepaalt ze de pH-waarde van elk van de drie vloeistoffen. Deze waarden noteert ze in een tabel. Vervolgens bedenkt ze welke inhoud elk flesje bevat, en noteert dat ook.

flesje	pH-waarde	inhoud
1	13	natronloog
2	7	gedestilleerd water
3	1	salpeterzuuroplossing

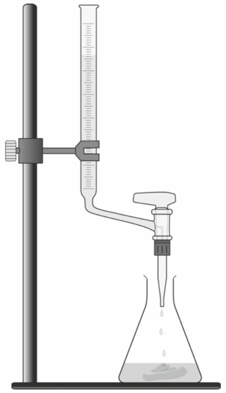
1p **31** Geef de formule van het negatieve ion in de salpeterzuuroplossing.

1p **32** In welk van de drie flesjes is de concentratie H^+-ionen het grootst?
- **A** in flesje 1
- **B** in flesje 2
- **C** in flesje 3

1p **33** Met welke indicator kan Fiona de pH-waarde van de vloeistof in flesje 2 hebben bepaald?
- **A** methyloranje
- **B** broomfenolrood
- **C** blauw lakmoespapier
- **D** universeel indicatorpapier

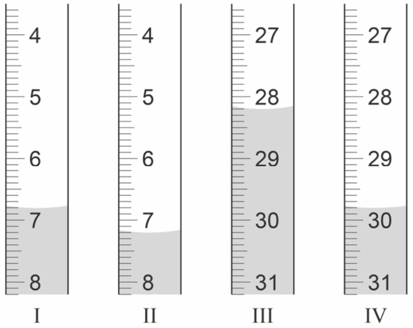
2p **34** Fiona heeft genoteerd dat flesje 3 salpeterzuur bevat.
→ Leg uit of dit een waarneming of een conclusie is.

Om de concentratie salpeterzuur in flesje 3 te bepalen voert Fiona een titratie uit. Ze gebruikt hierbij een opstelling zoals hiernaast is weergegeven. De buret wordt gevuld met natronloog uit flesje 1. In de erlenmeyer doet ze 10 mL salpeterzuuroplossing en een indicator. Vervolgens voert ze de titratie uit. Wanneer de indicator van kleur verandert, is de eindstand van de buret 18,5 mL. Fiona heeft dan 11,3 mL natronloog toegevoegd. Met behulp van dit resultaat berekent ze de concentratie salpeterzuur in de oplossing. Uit een andere proef weet ze dat 5,0 mL van de gebruikte natronloog reageert met 31,5 mg salpeterzuur.



1p **35** Met welk glaswerk uit figuur 1 kan Fiona het nauwkeurigst 10 mL salpeterzuuroplossing afmeten?
- **A** bekerglas
- **B** erlenmeyer
- **C** maatcilinder
- **D** pipet
- **E** reageerbuis

1p **36** Hiernaast zijn vier buretstanden afgebeeld.
Welke van deze afbeeldingen geeft de beginstand van de buret van Fiona weer?
- **A** afbeelding I
- **B** afbeelding II
- **C** afbeelding III
- **D** afbeelding IV

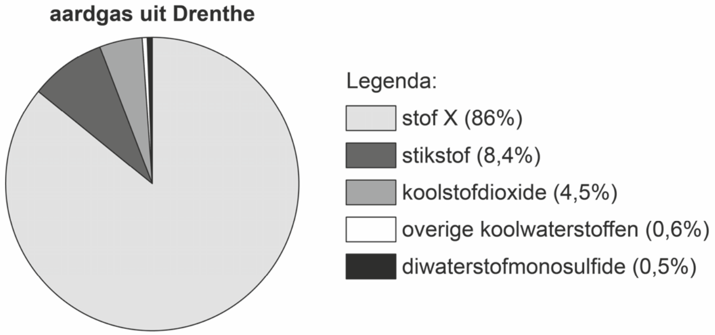


2p **37** Bereken met behulp van de resultaten van Fiona de concentratie salpeterzuur in mg/mL dat aanwezig is in flesje 3.

Zuur aardgas

Aardgas wordt gewonnen uit de bodem en heeft niet overal dezelfde samenstelling. In figuur 1 is de samenstelling van aardgas uit Drenthe schematisch weergegeven in volumeprocenten.

figuur 1



Het aardgas uit Drenthe wordt ook wel 'zuur gas' genoemd, vanwege de aanwezigheid van diwaterstofmonosulfide. Bij verbranding van zuur gas zou deze stof worden omgezet tot onder meer zwaveldioxide, dat zure regen kan veroorzaken. Daarom wordt diwaterstofmonosulfide door middel van extraheren uit zuur gas verwijderd.

1p **38** Geef de naam van stof X in figuur 1.

1p **39** Uit welke atoomsoorten bestaan koolwaterstoffen?
- **A** alleen uit C en H
- **B** alleen uit C en N
- **C** alleen uit C en O
- **D** uit C, H en N
- **E** uit C, H en O
- **F** uit C, H, N en O

3p **40** Geef de vergelijking van de reactie van diwaterstofmonosulfide met zuurstof tot zwaveldioxide. Hierbij ontstaat ook water.

1p **41** Wat is de pH van zure regen?
- **A** kleiner dan 7
- **B** 7
- **C** groter dan 7

1p **42** Welk soort proces is extraheren (regel 8)?
- **A** ontleden op basis van het verschil in dichtheid
- **B** ontleden op basis van het verschil in kookpunt
- **C** ontleden op basis van het verschil in oplosbaarheid
- **D** scheiden op basis van het verschil in dichtheid
- **E** scheiden op basis van het verschil in kookpunt
- **F** scheiden op basis van het verschil in oplosbaarheid

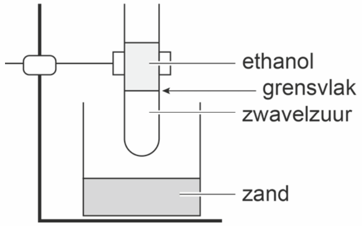
1p **43** Bereken, aan de hand van figuur 1, hoeveel m^3 'zuur gas' uit Drenthe is verwerkt wanneer hieruit $2{,}0 \cdot 10^6$ m^3 diwaterstofmonosulfide is verwijderd.

Onweer onder water

Door ethanol (C_2H_6O) heel voorzichtig op geconcentreerd zwavelzuur te schenken, ontstaan twee lagen (zie figuur 1). Op het grensvlak mengen de vloeistoffen, waarbij veel warmte vrijkomt. Wanneer een paar korreltjes kaliumpermanganaat ($KMnO_4$) worden toegevoegd, start deze stof op het grensvlak een reeks van reacties. Twee van deze reacties zijn hieronder vereenvoudigd met een vergelijking weergegeven. De vergelijking van reactie 2 is nog onvolledig: de coëfficiënten ontbreken.

reactie 1: $2\ MnO_4^- + 2\ H^+ \rightarrow Mn_2O_7 + H_2O$
reactie 2: $...\ Mn_2O_7 \rightarrow\ ...\ MnO_2 +\ ...\ O_2$

figuur 1



Bij reactie 2 ontstaat zuurstof, waarmee de ethanol op het grensvlak gaat reageren (reactie 3). Deze reactie is een verbranding en veroorzaakt flitsen en geknetter, waardoor deze proef ook wel 'onweer onder water' wordt genoemd.

1p **44** Het ontstaan van de twee vloeistoflagen wordt veroorzaakt doordat bepaalde stofeigenschappen van de vloeistoffen verschillen.
Welke van onderstaande stofeigenschappen draagt bij aan het ontstaan van de twee vloeistoflagen in de reageerbuis?
- **A** brandbaarheid
- **B** molecuulmassa
- **C** dichtheid
- **D** kookpunt

1p **45** In de reageerbuis zijn ook twee ionsoorten aanwezig die niet deelnemen aan de reacties. De formules van deze ionen komen daarom niet voor in de vergelijking van reactie 1. Eén ervan is K^+.
→ Geef de formule van het andere ionsoort.

1p **46** Neem de onvolledige vergelijking uit het tekstblok over en vul de ontbrekende coëfficiënten aan.

2p **47** Geef de namen van de twee reactieproducten van de volledige verbranding van ethanol.

> Bij de proef 'onweer onder water' wordt gebruikgemaakt van gevaarlijke chemicaliën, zoals geconcentreerd zwavelzuur. In het voorschrift staan daarom onder andere de volgende aanbevelingen:
>
> Voer de proef uit in een zuurkast, en draag handschoenen en een lab-jas. Plaats de reageerbuis in een bekerglas dat is gevuld met een laagje zand. Het zand voorkómt dat het bekerglas knapt als de reageerbuis zou knappen waardoor het zwavelzuur in het bekerglas terechtkomt. Giet na afloop van de proef de inhoud van de buis in een bekerglas dat is gevuld met een grote hoeveelheid water. Voeg daarna zo veel soda-oplossing toe totdat het mengsel in het bekerglas stopt met bruisen. Het mengsel dat overblijft moet in een speciaal afvalvat worden gedaan.

1p **48** Geef een gevaarlijke stofeigenschap van geconcentreerd zwavelzuur. Maak gebruik van Binas-tabel 40.

1p **49** Op het etiket van de pot met kaliumpermanganaat moeten volgens de chemiekaart van deze stof de onderstaande pictogrammen staan:

Wat betekenen deze pictogrammen?
A ontvlambaar, giftig en gezondheidsgevaarlijk
B ontvlambaar, schadelijk en gevaarlijk voor waterrijk milieu
C oxiderend, giftig en gezondheidsgevaarlijk
D oxiderend, schadelijk en gevaarlijk voor waterrijk milieu

1p **50** Het bruisen (regel 7) bij het toevoegen van een soda-oplossing is het gevolg van een zuur-basereactie waarbij een gas ontstaat.
Wat is de naam van dit gas?
A koolstofdioxide
B stikstof
C waterstof
D zuurstof

Bijlagen

Cijferbepaling

2018-I

punten	cijfer	punten	cijfer
0	1,0	46	7,9
1	1,3	47	8,0
2	1,5	48	8,2
3	1,8	49	8,3
4	2,1	50	8,4
5	2,3	51	8,6
6	2,6	52	8,7
7	2,7	53	8,8
8	2,9	54	8,9
9	3,0	55	9,1
10	3,1	56	9,2
11	3,3	57	9,3
12	3,4	58	9,3
13	3,5	59	9,4
14	3,7	60	9,5
15	3,8	61	9,5
16	3,9	62	9,6
17	4,1	63	9,7
18	4,2	64	9,7
19	4,3	65	9,8
20	4,4	66	9,9
21	4,6	67	9,9
22	4,7	68	10,0
23	4,8		
24	5,0		
25	5,1		
26	5,2		
27	5,4		
28	5,5		
29	5,6		
30	5,8		
31	5,9		
32	6,0		
33	6,2		
34	6,3		
35	6,4		
36	6,6		
37	6,7		
38	6,8		
39	7,0		
40	7,1		
41	7,2		
42	7,4		
43	7,5		
44	7,6		
45	7,8		

2018-II

punten	cijfer	punten	cijfer
0	1,0	46	8,4
1	1,3	47	8,5
2	1,6	48	8,7
3	1,9	49	8,8
4	2,1	50	8,9
5	2,4	51	9,1
6	2,7	52	9,2
7	2,8	53	9,3
8	2,9	54	9,4
9	3,1	55	9,4
10	3,2	56	9,5
11	3,4	57	9,6
12	3,5	58	9,6
13	3,7	59	9,7
14	3,8	60	9,8
15	3,9	61	9,9
16	4,1	62	9,9
17	4,2	63	10,0
18	4,4		
19	4,5		
20	4,7		
21	4,8		
22	4,9		
23	5,1		
24	5,2		
25	5,4		
26	5,5		
27	5,7		
28	5,8		
29	5,9		
30	6,1		
31	6,2		
32	6,4		
33	6,5		
34	6,7		
35	6,8		
36	6,9		
37	7,1		
38	7,2		
39	7,4		
40	7,5		
41	7,7		
42	7,8		
43	7,9		
44	8,1		
45	8,2		

2019-I

punten	cijfer	punten	cijfer
0	1,0	46	7,8
1	1,3	47	7,9
2	1,5	48	8,0
3	1,8	49	8,2
4	2,1	50	8,3
5	2,3	51	8,5
6	2,4	52	8,6
7	2,5	53	8,7
8	2,7	54	8,9
9	2,8	55	9,0
10	2,9	56	9,1
11	3,1	57	9,3
12	3,2	58	9,4
13	3,3	59	9,5
14	3,5	60	9,5
15	3,6	61	9,6
16	3,7	62	9,7
17	3,9	63	9,7
18	4,0	64	9,8
19	4,2	65	9,9
20	4,3	66	9,9
21	4,4	67	10,0
22	4,6		
23	4,7		
24	4,8		
25	5,0		
26	5,1		
27	5,2		
28	5,4		
29	5,5		
30	5,6		
31	5,8		
32	5,9		
33	6,0		
34	6,2		
35	6,3		
36	6,4		
37	6,6		
38	6,7		
39	6,8		
40	7,0		
41	7,1		
42	7,2		
43	7,4		
44	7,5		
45	7,6		

2019-II

punten	cijfer	punten	cijfer
0	1,0	46	7,9
1	1,3	47	8,0
2	1,5	48	8,1
3	1,8	49	8,3
4	2,1	50	8,4
5	2,3	51	8,6
6	2,4	52	8,7
7	2,6	53	8,8
8	2,7	54	9,0
9	2,8	55	9,1
10	3,0	56	9,2
11	3,1	57	9,4
12	3,2	58	9,5
13	3,4	59	9,5
14	3,5	60	9,6
15	3,6	61	9,7
16	3,8	62	9,7
17	3,9	63	9,8
18	4,1	64	9,9
19	4,2	65	9,9
20	4,3	66	10,0
21	4,5		
22	4,6		
23	4,7		
24	4,9		
25	5,0		
26	5,1		
27	5,3		
28	5,4		
29	5,6		
30	5,7		
31	5,8		
32	6,0		
33	6,1		
34	6,2		
35	6,4		
36	6,5		
37	6,6		
38	6,8		
39	6,9		
40	7,1		
41	7,2		
42	7,3		
43	7,5		
44	7,6		
45	7,7		

Bedenk dat het toekennen van punten aan een antwoord enige deskundigheid vereist.
De hier behaalde ‘cijfers’ geven een idee van hoeveel je weet.

© ThiemeMeulenhoff
© ThiemeMeulenhoff

Onderwerpregister

In het volgende schema wordt verwezen naar vragen in hoofdstukken en examens.

nask 2	deel 1	deel 2a		deel 2a (vervolg)	
		Examen 2018-I	**Examen 2018-II**	**Examen 2019-I**	**Examen 2019-II**
Stoffen en scheidingsmethoden	Hoofdstuk 1 1-33	28, 29, 33, 36, 45	1, 2, 9, 18, 24, 27, 28, 38, 39	1, 3, 28, 29, 34, 42, 43	1, 2, 5, 8, 9, 12, 21, 35, 36, 44
Stoffen en formules	Hoofdstuk 2 1-29	2, 12, 17, 21, 30-32, 39-41	13, 15, 17, 20, 30, 41, 42	8, 11-13, 19, 36, 38, 47	10, 11, 17, 18, 22, 29, 41
Reacties	Hoofdstuk 3 1-34	15, 25, 27, 35, 47	7, 26, 31, 32, 35	5, 26, 27, 30-32, 37, 39, 40	3, 15, 19, 31, 32, 42, 43
Water, zuren en basen	Hoofdstuk 4 1-39	6-8, 13, 22	8, 10, 22, 37, 45, 47	6, 7, 15-17, 23	13, 16, 20, 24, 25, 26, 37, 40, 45, 46
Rekenen aan stoffen en reacties	Hoofdstuk 5 1-25	3, 9, 14, 16, 37	19, 25, 33, 43, 44, 46	9, 14, 18, 20, 22, 35, 44, 45	7, 14, 23, 33, 38
Verbranding	Hoofdstuk 6 1-28	1, 4, 5, 46, 48	3, 5, 6, 16, 29, 34	2, 4, 10, 25, 26, 41, 46	4, 6, 7, 27, 28, 30, 34
Onderzoek	Hoofdstuk 7 1-40	10, 11, 18-20, 23, 24, 26, 34, 38, 42-44	4, 11, 12, 14, 21, 23, 36, 40, 48, 49	10, 21, 22, 24	20-26, 33, 40
Reiniging, industrie en veiligheid *	Hoofdstuk 8 1-33			33	

© ThiemeMeulenhoff
© ThiemeMeulenhoff

Colofon

Auteurs
J. Meerhoff
C. Ris

Vormgeving binnenwerk
Maura van Wermeskerken, Apeldoorn

Opmaak
Crius Group, Hulshout

Redactie
Lineke Pijnappels, Tilburg

Over ThiemeMeulenhoff
ThiemeMeulenhoff ontwikkelt zich van educatieve uitgeverij tot een learning design company. We brengen content, leerontwerp en technologie samen. Met onze groeiende expertise, ervaring en leeroplossingen zijn we een partner voor scholen bij het vernieuwen en verbeteren van onderwijs.
Zo kunnen we samen beter recht doen aan de verschillen tussen lerenden en scholen en ervoor zorgen dat leren steeds persoonlijker, effectiever en efficiënter wordt.

Samen leren vernieuwen.

www.thiememeulenhoff.nl

ISBN 978 90 06 49146 3
Eerste druk, tweede oplage, 2022

© ThiemeMeulenhoff, Amersfoort, 2021

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enig andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

Voor zover het maken van kopieën uit deze uitgave is toegestaan op grond van artikel 16B Auteurswet 1912 j° het Besluit van 23 augustus 1985, Stbl. 471 en artikel 17 Auteurswet 1912, dient men de daarvoor wettelijk verschuldigde vergoedingen te voldoen aan Stichting Publicatie- en Reproductierechten Organisatie (PRO), Postbus 3060, 2130 KB Hoofddorp (www.stichting-pro.nl). Voor het overnemen van gedeelte(n) uit deze uitgave in bloemlezingen, readers en andere compilatiewerken (artikel 16 Auteurswet) dient men zich tot de uitgever te wenden. Voor meer informatie over het gebruik van muziek, film en het maken van kopieën in het onderwijs zie www.auteursrechtenonderwijs.nl.

De uitgever heeft ernaar gestreefd de auteursrechten te regelen volgens de wettelijke bepalingen. Degenen die desondanks menen zekere rechten te kunnen doen gelden, kunnen zich alsnog tot de uitgever wenden.

Deze uitgave is volledig CO_2-neutraal geproduceerd.
Het voor deze uitgave gebruikte papier is voorzien van het FSC®-keurmerk.
Dit betekent dat de bosbouw op een verantwoorde wijze heeft plaatsgevonden.

examenbundel 〉

vmbo-gt / mavo **Nederlands**
vmbo-k **Nederlands**
vmbo-gt / mavo **Engels**
vmbo-gt / mavo **Duits**
vmbo-gt / mavo **Frans**
vmbo-gt / mavo **Economie**
vmbo-gt / mavo **Maatschappijkunde**
vmbo-gt / mavo **Geschiedenis**
vmbo-kgt **Aardrijkskunde**
vmbo-gt / mavo **Wiskunde**
vmbo-gt / mavo **Nask 1**
vmbo-gt / mavo **Nask 2**
vmbo-gt / mavo **Biologie**

samengevat }

vmbo **Nederlands 2F**
vmbo **Rekenen 2F**
vmbo-kgt **Economie**
vmbo-kgt **Maatschappijkunde**
vmbo-gt / mavo **Geschiedenis**
vmbo-kgt **Aardrijkskunde**
vmbo-kgt **Wiskunde**
vmbo-gt / mavo **Nask 1**
vmbo-gt / mavo **Nask 2**
vmbo-kgt **Biologie**

Tips, tricks en informatie die jou helpen bij het slagen voor je eindexamen vind je op examenbundel.nl! Nog meer kans op slagen? Volg ons ook op social media. #geenexamenstress

examenidioom + examenbundel + samengevat + zeker slagen! = #geenexamenstress

examenidioom

vmbo **Engels**
vmbo **Duits**
vmbo **Frans**

zeker slagen !

voor vmbo, havo én vwo

9 789006 491463